201

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR. JOH^A. WESTERDIJK

37e Jaargang - 11e en 12e aflevering - November en December 1931

R 1933

T.O. R.A.

d. XII.'32

DE BLOEDLUIS ERIOSOMA LANIGERUM (HAUSM.) IN NEDERLAND

DOOR

DR. H. J. DE FLUITER

INHOUD

DEEL I. BIOLOGIE

blz.

Inleiding 205
I. Algemeen Literatuuroverzicht 206
§ 1. Synoniemen en volksnamen 206
§ 2. Geographische verspreiding 206
§ 3. Voedselplanten 207
§ 4. Schade 208
§ 5. Ontwikkelingscyclus in Amerika 209
§ 6. Ontwikkelingscyclus in Europa 210
II. Eigen onderzoek 215
§ 7. Plaats van onderzoek en werkmethode 215
1. Onderzoek in 1928 te Leiden, Wassenaar en Voorschoten 215
2. Onderzoek in 1929 te Leiden 217
3. Onderzoek in 1930 te Wageningen 218
4. Werkmethode 219
§ 8. Waarnemingen omtrent de virginogeniae, de vivipare, ongevleugelde bloedluizen en haar nakomelingen 220

blz.

1. Het aantal nakomelingen der virginogeniae 220
2. Hongerperiode der virginogeniae en het aantal nakomelingen gedurende deze periode 221
3. Levensduur der larven gedurende een hongerperiode 224
4. De verspreiding der soort door de jonge larven 224

Samenvatting 226

§ 9. Het optreden der gevleugelden, hun gedrag, hun aantal en hun nakomelingschap 227
1. Literatuuroverzicht 227
2. Het optreden der gevleugelden in Nederland ... 230
3. Welke factoren kunnen het optreden der gevleugelden bepalen? 240
4. Het wegvliegen der gevleugelden van de kolonies in verband met zon en temperatuur 242
5. Waarnemingen omtrent den levensduur der gevleugelden 244
6. De kwantiteit en de kwaliteit der nakomelingen 245

Samenvatting 250

§ 10. De sexuales, hun gedrag en hun beteekenis voor de verspreiding der soort, eventueel in verband met den in ons land gekweekten *Ulmus americana* 251
1. Literatuuroverzicht 251
2. Aantal vervellingen der sexuales 252
3. De paring 254
4. De eieren 256
5. De fundatrixlarven 257
6. Infectieproeven met sexuparen 258
7. Infectieproeven met virginogeniaen 261

Samenvatting 262

§ 11. De overwintering 263

§ 12. Vijanden 266

§ 13. Onderlinge vergelijking der resultaten verkregen gedurende het onderzoek in Nederland 266

§ 14. Onderlinge vergelijking der resultaten, verkregen tijdens het onderzoek in Nederland, met die, welke verkregen zijn door de buitenlandsche onderzoekers 269

Literatuur 274

blz.

Deel II. Morphologie

Inleiding 278
§ 15. Morphologie der ongevleugelde virginogeniae 279
1. Volwassen exemplaar 279
2. Larve, eerste stadium 293
§ 16. Morphologie der nymphen 295
§ 17. Morphologie der sexupare gevleugelden 297
§ 18. Morphologie der virginopare gevleugelden..... 311
§ 19. Morphologie der longirostrale nakomelingen der virginopare gevleugelden 311
§ 20. Morphologie der sexuales 312
A. Het volwassen wijfje 312
♀, eerste stadium 314
♀, tweede stadium..... 314
♀, derde stadium..... 314
♀, vierde stadium 314
B. Het volwassen mannetje..... 315
♂, eerste stadium 317
§ 21. Morphologie der fundatrixlarve (eerste stadium).. 318
Literatuur 320

Algemeene samenvatting 322
Slotbeschouwingen 325
Verklaring der Platen 328
Verklaring der afkortingen..... 330
Platen en curven.

ERRATA

Blz. 202, rlg. 22 staat: den in ons land gekweekten, lees: de in ons land gekweekte.
Blz. 202, rgl. 29 staat: virginogeniaen, lees: virginogeniae.
Blz. 214, Het volgende te plaatsen tusschen rgl. 27 en rgl. 28: In 1919 werden de eerste gevleugelden in Nederland waargenomen in den tuin van het gebouw, waarin de Plantenziektenkundige Dienst gevestigd was. Kort daarna, in de eerste helft van November, eveneens te Oudenbosch. (Jaarverslag v. d. Phytopathologischen Dienst over 1919, blz. 20.) Daarop volgt nog een opgave van J. ADEMA, die te Goes in het midden van October gevleugelden waarnam (Jaarverslag v. d. Plantenziektenkundigen Dienst over 1920 en 1921, blz. 15).
Blz. 214. rgl. 28 staat: vermeldt, lees: vermeldt nog.
Blz. 258, rgl. 16 staat: (zie fig. 2—7), lees: (zie fig. 6—7).
Blz. 261, rgl. 4 staat: virginogeniae, lees: virginogeniae (fig. 3).
Blz. 261, rgl. 25 staat: *oxycantha*, lees: *oxyacantha*.
Blz. 261, rgl. 38 staat: wordt, lees: werd.
Blz. 263, rgl. 24 staat: *oxycantha*, lees: *oxyacantha*.
Blz. 263, rgl. 28 staat: werd *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) tot nu toe, lees: werd *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) door mij tot nu toe.
Blz. 266, rgl. 13—14 staat: (= *decempunctata T.*, lees: (= *decempunctata*) *F.*
Plaat XXXII, fig. 45 staat: ap. cl., lees: a.cl.

DEEL I: BIOLOGIE

INLEIDING

Naar aanleiding van een door de Stichting „Fonds Landbouw Export Bureau 1916/18" te Wageningen in 1928 uitgeschreven prijsvraag, werd een onderzoek ingesteld naar de biologie van de bloedluis (*Eriosoma lanigerum* (HAUSM.)), een insect, dat ook in Nederland als een ernstige vijand der appelcultuur optreedt.

Het doel van het onderzoek was, na te gaan:

1. Welke de beteekenis van de virginogeniae en hun nakomelingen is voor de verspreiding der soort.
2. Of in Nederland gevleugelde vormen der bloedluis optreden. Zoo ja, wanneer treden zij dan op, hoe is hun gedrag, hoe groot hun aantal, hoe lang hun levensduur, hoe is de kwaliteit en de kwantiteit van hun nakomelingschap en welke is hun beteekenis voor de verspreiding der plaag?
3. Of ook in Nederland de geslachtsdieren, de sexuales, optreden. Zoo ja, hoe is dan hun gedrag, hun ontwikkeling, enz. en welke is hun beteekenis voor de verspreiding der plaag, eventueel in verband met de hier te lande gekweekte *Ulmus americana* L.
4. Hoe in ons land de overwintering geschiedt.

De resultaten van het onderzoek, ingesteld naar genoemde problemen, zijn samengevat in deel I.

In deel II vindt men de morphologische bewerking der in Nederland voorkomende ontwikkelingsstadia. Het doel hiervan is, het geven van een volledige en grondige beschrijving der morphologie van de in Nederland aangetroffen generatietypen, een beschrijving, die moet dienen als basis voor vergelijking van deze vormen met de Amerikaansche, tot oplossing van het probleem of de Amerikaansche en de Europeesche „bloedluis" identiek zijn, ja of neen.

I. ALGEMEEN LITERATUUROVERZICHT

§ 1. SYNONIEMEN EN VOLKSNAMEN.

1802 *Aphis lanigera* HAUSMANN.
1803 *Coccus mali* BINGLEY.
1818 *Eriosoma mali* LEACH.
1819 *Eriosoma mali* SAMOUELLE.
1831 *Myzoxylus mali* BLOT.
1841 *Schizoneura lanigera* HARTIG.
1856 *Pemphigus pyri* FITCH.
1869 *Schizoneura americana* RILEY.
1913 *Schizoneura ulmi* WOODWORTH.

De juiste nomenclatuur is:
Eriosoma lanigerum (HAUSMANN).

In Nederland wordt dit schadelijke insect „bloedluis" of ook wel, zooals in Limburg, „wolluis" genoemd.
De eerste naam is waarschijnlijk ontleend aan het feit, dat, wanneer men de luizen dooddrukt, een roodgekleurde vloeistof achterblijft.
De naam „wolluis" dankt waarschijnlijk haar ontstaan aan de afscheiding der wasdraden, waardoor het dier een wollig uiterlijk verkrijgt.

In het buitenland staat de bloedluis bekend onder de volgende namen:
„Blutlaus" (in Duitschland), „Woolly (Apple) Aphis" (in Engeland en Amerika), „Puceron lanigère" (in Frankrijk).

§ 2. GEOGRAPHISCHE VERSPREIDING.

Als Noordgrens van het verspreidingsgebied van de bloedluis in Europa wordt aangenomen de Januari-isotherm van −2° tot −3° C. In Europa ontbreekt zij echter in Z. Zweden.
In Amerika, waar de bloedluis, behalve door de overwinteren-

de larvenstadia op appelboomen, ook nog door wintereieren op *Ulmus americana* overwintert, strekt het verspreidingsgebied zich Noordelijker uit, nl. tot de isotherm van –5° en –7° C. Waarschijnlijk vindt dit zijn oorzaak in het feit, dat de eieren lagere wintertemperaturen kunnen verdragen dan de larven in de eerste ontwikkelingsstadia.

Afkomstig uit Amerika, waarvandaan de bloedluis omstreeks 1787 (MORDWILKO, 1924) of 1789 (LIGNIÈRES, 1895) naar Europa getransporteerd zoude zijn, heeft dit insect zich in Europa volkomen aan de gewijzigde levensomstandigheden aangepast, en zich ook hier, evenals in Amerika, ontwikkeld tot een der meest schadelijke vijanden der appelcultuur.

Zij wordt in Europa heden ten dage aangetroffen in bijna alle landen waar de appelcultuur gedreven wordt.

Buiten Amerika en Europa, komt de bloedluis voor in O.-Azië, Japan, N.- en Z.-Afrika en Australië en vooral in dit laatste gebied berokkent de wortelvorm in het bijzonder, zeer veel schade.

§ 3. VOEDSELPLANTEN.

In Amerika komt de bloedluis, behalve op *appels*, ook nog voor op enkele *Crataegus-* en *Pyrus-soorten* en op *Ulmus americana*. Zij werd aangetroffen op: *Crataegus crus-galli* (*lucida*) L., *Crataegus punctata* JACQ., *Crataegus tomentosus* L., *Pyrus americana* DC., *Pyrus malus* L., *Pyrus sitchensis*, en *Ulmus americana* L.

In Europa is de bloedluis, behalve op appelboomen, door THEOBALD (1921) gevonden op *Ulmus campestris*, en wel zou volgens dezen auteur in Engeland zelfs een geregelde migratie van de bloedluis plaats hebben van *appel* op *Ulmus campestris* en omgekeerd.

In Engeland zou dus *Ulmus campestris* de rol van *Ulmus americana* hebben overgenomen.

Vervolgens vermeldt hij (1929) als voedselplant nog den wilg (*Salix*), waarop zij tot nog toe door geen anderen onderzoeker werd aangetroffen.

MARCHAL (1928) vond de bloedluizen in Frankrijk op *Crataegus pyracantha*, *Cotoneaster horizontalis*, en op peren („*Doyenné d'Hiver*"), die in de buurt stonden van sterk door bloedluis aangetaste appels („*Calville-blanc*"), doch nooit op iepen.

Op de peren trof MARCHAL ook gevleugelde exemplaren aan.

Ook HUGO THIEM (1924) heeft een hevige aantasting van peren door bloedluis geconstateerd, met name in Duitschland.

MORDWILKO (1924) vermeldt de aantasting van *Crataegus oxyacantha* door bloedluizen voor Rusland.

MONZEN (1925) vermeldt, evenals THEOBALD voor Engeland, voor Japan het voorkomen van *Eriosoma lanigerum* op *Ulmus campestris*.

Behalve op appels wordt de bloedluis, volgens literatuuropgaven, zoowel in Amerika als in Europa ook wel eens gevonden op de wortels van peren; het is echter zeer goed mogelijk, dat in vele van deze gevallen de indentificatie dezer wortelluizen verkeerd is en dat wij hier niet met *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) doch met andere soorten zooals b.v. *Eriosoma pyricola* te doen hebben. (A. C. BAKER and W. M. DAVIDSON, *Woolly Pear aphis*, JOURN. OF AGRIC. RESEARCH, VOL. VI, 1916).

§ 4. SCHADE.

De schade, door de bloedluis aan onze appelcultuur berokkend, wordt primair veroorzaakt, doordat de luizen zich vastzetten op de appelboomen, hun monddeelen boren in het zachte plantenweefsel en er de voedingssappen aan onttrekken.

PRILLIEUX (1879) nam in 1877—78 waar, dat bij het inboren der zuigsnuit een scheede gevormd wordt, die het, dikwijls vertakte, steekkanaal omgeeft en waarschijnlijk dient tot steun der zuigende monddeelen. Deze scheede zou volgens PRILLIEUX bestaan uit een celluloseachtige stof, daar er bij behandeling met jodium blauwkleuring optrad, hetgeen bij behandeling met chloorzinkjodium niet het geval was. Dit zelfde verschijnsel werd later ook bij andere Aphiden en bij Cocciden vastgesteld.

Volgens BÜSGEN (1891) hebben wij hier echter met een eiwitachtige stof te doen. Met behandeling met Millon's reagens verkreeg hij een intensieve roodkleuring, terwijl een behandeling met $CuSO_4$ en KOH de typische biureetreactie opleverde. De scheede zou gevormd worden door een dierlijk product.

Volgens PETRI zou de roodkleuring terug te voeren zijn op een eiwit-looistofverbinding. De scheede zou volgens hem gevormd worden door verbindingen van dierlijke stoffen en stoffen, die uit de beschadigde cellen afkomstig waren (b.v. pectinezuur en tannine).

Volgens PETRI zou er dus een chemische verbinding tusschen dierlijk secreet en celsap optreden.

PRILLIEUX nam verder waar, dat het steekkanaal tot in de cambiumlaag doordrong.

Een gevolg van het zuigen der bloedluizen is het optreden van kankerachtige gezwellen, die uit een zacht spongieus weefsel bestaan. Dit weefsel sterft spoedig af, soms reeds in het eerste, doch meestal pas in het tweede jaar, wordt hard en vertoont scheuren en spleten.

In deze barsten vinden de bloedluizen nu weer een goede schuilplaats. Zij zuigen zich daar vast en wekken zoodoende weer de vorming van een nieuw wondweefsel op.

De scheuren en barsten dienen echter ook als invalspoorten voor andere ernstige vijanden der appelboomen, o.a. voor de beruchte kankerzwam, *Nectria galligena*, resp. *N. ditissima* (DESCOURS-DESACRES, 1901).

De bloedluizen tasten zoowel oude als jonge boomen aan, doch geven de voorkeur aan de laatste.

Zij zuigen zich vast op de jonge, sappige twijgen doch worden ook zeer vaak aangetroffen op wondplaatsen der oudere deelen.

Behalve op de bovengrondsche deelen der boomen kunnen de bloedluizen ook op de ondergrondsche deelen, de wortels, voorkomen. Ook hier geven zij aanleiding tot het optreden van kankerachtige gezwellen. Zeer mooie voorbeelden van wortelaantasting vond ik te Wassenaar en te Leiden.

§ 5. ONTWIKKELINGSCYCLUS IN AMERIKA.

De ontwikkelingscyclus van *Eriosoma lanigerum* is in Amerika uitgewerkt door Miss ED. PATCH (1912—16), aan wie wij de oplossing van dit zeer belangrijke probleem te danken hebben.

Behalve E. PATCH hebben echter nog verscheidene andere Amerikaansche onderzoekers, als GILLETTE (1912), A. C. BAKER (1915) en GEO. BECKER (1918) zich in Amerika met de oplossing van dit probleem bezig gehouden.

Uit hun onderzoekingen, die vooral tusschen de jaren 1912 en 1918 plaats vonden, bleek het volgende:

De bloedluizen, die men des zomers op appels en enkele andere rosaceeën, als *Pyrus*- en *Crataegus*-soorten aantrof, maakten

slechts een klein gedeelte uit van een zeer ingewikkelden ontwikkelingscyclus.

Uit waarnemingen en proeven bleek, dat gevleugelde bladluizen, afkomstig uit de zgn. rosetten der Amerikaansche iepen (*Ulmus americana*) bij overbrengen op appel-, *Crataegus-* of *Pyrus*-soorten hierop nakomelingen voortbrachten, die op de genoemde vormen de welbekende bloedluizenkolonies te voorschijn riepen.

Verder bleek het volgende:

In den herfst ontwikkelen zich op de bloedluizenkolonies op appels en de genoemde rosaceeën gevleugelde individuen, de zgn. „*fall migrants*".

Deze gevleugelde individuen, die evenals de ongevleugelde bloedluizen der appels allen vivipare wijfjes zijn en zich eveneens door parthenogenese voortplanten, vliegen van de appels weg en begeven zich naar de Amerikaansche iepen, op welker schors zij haar nakomelingen, de zgn. sexuales, afzetten. Deze sexuales vormen de geslachtelijke generatie, bestaande uit ♂♂ en ♀♀.

In tegenstelling met de larven, voortgebracht door de ongevleugelde, vivipare wijfjes, de zgn. virginogeniae der appels, die in het bezit zijn van een goed ontwikkeld rostrum, bezitten deze geslachtelijke individuen een zeer gereduceerd rostrum, waardoor zij niet in staat zijn voedsel op te nemen.

Na een aantal vervellingen (wij komen hier later nog op terug) zijn de dieren geslachtsrijp en heeft de bevruchting plaats. Elk wijfje heeft in haar abdomen één groot ei, dat na de bevruchting in een spleet in de schors der iepen wordt afgezet.

Dit ei overwintert, en in het voorjaar, tegen den tijd, dat de iepen beginnen uit te loopen, ontwikkelt zich uit dit ei de fundatrix of stammoeder.

Zoodra de larve het ei verlaten heeft, kruipt deze naar de ontluikende knoppen en zuigt zich daar aan de basis vast. Dit heeft een kromming van den knop ten gevolge. De kromming is gericht naar de zijde, waaraan de jonge larve zich vastgezogen heeft.

Tegen den tijd, dat de knop zich opent, is de larve volwassen. De volwassen fundatrix verplaatst zich nu naar het binnenste gedeelte van den knop, plant zich hier ongeslachtelijk door parthenogenese voort en geeft zoodoende het leven aan een tweede

generatie (indien wij de fundatrix als de eerste generatie beschouwen).

De individuen dezer 2e generatie planten zich eveneens door parthenogenese voort en brengen zoo de 3e generatie op den iep voort (half Mei—begin Juni).

Na 4 vervellingen veranderen deze individuen in gevleugelde vormen, de zgn. virginoparen (,,*spring migrants*'' der Amerikanen). Deze virginoparen vliegen van de iepen weg en begeven zich naar de appel-, *Pyrus*- en *Crataegus*-soorten, waarop zij hun nakomelingen afzetten.

Deze nakomelingen, voorzien van een goed ontwikkeld rostrum zuigen zich nu op de genoemde planten vast en ontwikkelen er zich tot de ons welbekende bloedluizen der appelboomen.

Deze 4e generatie bestaat uit de ongevleugelde virginogeniae. Deze virginogeniae leveren door parthenogenese en vivipariteit weer nieuwe nakomelingen, die op de appels, enz. blijven en zich daar tot nieuwe virginogeniae (de 5e generatie) kunnen ontwikkelen.

De jonge larven, die de 5e generatie vormen, zijn veel beweeglijker, verplaatsen zich over den geheelen boom en kunnen zich ook naar de wortels der aangetaste boomen begeven.

In den herfst ontwikkelen zich, nu op den appel, gevleugelde individuen. Dit zijn de sexuparen, die naar de iepen terug vliegen en daar op de schors de geslachtelijke generatie, de sexuales, afzetten.

Behalve de sexuparen, die wegvliegen naar de iepen, worden er in den herfst larven voortgebracht, die zich óf weer tot virginogeniae kunnen ontwikkelen, óf bestemd zijn om op de appels te overwinteren. Deze overwintering kan zoowel bovengronds in scheuren en spleten van takken en oude kankergezwellen, als ondergronds op de wortels plaats vinden.

De sterfte der bovengronds overwinterende individuen is zeer groot, slechts de jongste stadia blijven in leven.

In Amerika kunnen we dus 2 cycli onderscheiden:

1. Een ontwikkelingscyclus, waarbij de appel steeds als voedselplant optreedt (het aantal generaties in dezen cyclus is zeer verschillend, al naar het klimaat).

2. Een tweede ontwikkelingscyclus, waarbij migratie plaats heeft tusschen iep (*U. americana*) en appel. Hierbij moeten we den iep beschouwen als den primairen gastheer (daar deze de geslachtelijke generatie en het ei ontvangt), terwijl de appel en enkele andere rosaceeën, zooals *Pyrus*- en *Crataegus*-soorten als tusschengastheeren beschouwd moeten worden. (Het aantal generaties in dezen laatsten cyclus bedraagt volgens E. Patch zeven).

§ 6. ONTWIKKELINGSCYCLUS IN EUROPA.

Hoe is nu de ontwikkelingscyclus van de bloedluis in Europa, waar de primaire gastheer, *Ulmus americana*, zoo goed als ontbreekt, waardoor een geregelde migratie van appel naar Amerikaansche iep of omgekeerd uitgesloten is?

Ondanks het ontbreken van *Ulmus americana*, wordt in Europa door verschillende onderzoekers het optreden van gevleugelde individuen vermeld. Reeds Goethe beschrijft in 1885 het optreden van gevleugelden in zijn kritiek op de brochure van Kessler over de ontwikkeling en de levensgeschiedenis der bloedluis, verschenen in den winter van 1884—85.

Ook Kessler vermeldt het optreden van gevleugelden in zijn publicatie, evenals het optreden der sexuales, door deze gevleugelden afgezet.

Uit de onderzoekingen van Lignières (1895), Thiele (1902), Börner (1909), Schneider-Orelli en H. Leuzinger (1926) en Marchal (1924—28) blijkt echter, dat behalve de, in den herfst optredende en reeds door Kessler en Goethe (1885) vermelde sexuparen, in Europa nog een 2e soort van gevleugelden op de appels gevormd wordt. Hun optreden valt v.n.l. in de maanden Juni-Juli.

In tegenstelling met de sexuparen, die de arostrale sexuales voortbrengen, leveren deze gevleugelden, de zgn. virginoparen, longirostrale larven, die in het bezit zijn van goed ontwikkelde monddeelen, waardoor zij zich op de appels kunnen vastzuigen en zich verder ontwikkelen tot virginogeniae.

We nemen dus ook in Europa 2 vormen van gevleugelden waar, die van elkander verschillen:

1. door den tijd van hun verschijnen (optreden),

2. door hun nakomelingschap.

Zooals we reeds zagen, treden de virginoparen voornamelijk op in de maanden Juni en Juli. Hun nakomelingschap is longirostraal en kan zich op de appels verder ontwikkelen.

De sexuparen treden daarentegen veel later op, nl. in Sept.-Oct. Hun nakomelingen zijn de arostrale sexuales, die geen voedsel op kunnen nemen.

In jaren, waarin de gevleugelden in sterke mate optreden, kunnen de perioden, waarin zij optreden, over elkaar heen vallen, b.v. de virginoparen van Juni—Aug. en de sexuparen van Aug.—Oct. We zien dan, dat in het begin van den zomer de gevleugelden voornamelijk longirostrale larven als nakomelingen voortbrengen; begin Augustus treden dan b.v. naast de virginoparen de eerste sexuparen op, terwijl in den loop van Augustus het aantal virginoparen geleidelijk afneemt, het aantal der sexuparen daarentegen grooter wordt, totdat ten slotte in den herfst uitsluitend nog sexuparen worden aangetroffen.

Over het optreden van intermediaire vormen zal ik het beneden nog nader hebben.

Evenals in Amerika treden dus in Europa ook 2 soorten van gevleugelden op. Er is echter een groot verschil. In Amerika wordt nl. de eerste generatie van gevleugelden (de virginoparen) gevormd op *Ulmus americana*. Deze gevleugelden begeven zich naar de appelboomen. De 2e generatie van gevleugelden wordt op den appel gevormd en vliegt naar de iepen terug.

In Europa daarentegen worden beide generaties op den appel gevormd. De eerste generatie is waarschijnlijk alleen van belang voor de verspreiding der soort.

Wat is nu de beteekenis der sexuales in Europa, waar de Amerikaansche iep ontbreekt?

Uit de onderzoekingen en experimenten van Schneider-Orelli (1916) en Marchal (1928) kwam men tot de conclusie, dat de sexuales in Europa van geen belang waren voor de verspreiding der soort.

Wel lukte het den bovengenoemden onderzoekers, uit de door de bevruchte wijfjes afgezette eieren de fundatrices te doen uit-

komen, doch het gelukte hun nooit, deze in leven te houden, laat staan tot den volwassen toestand te brengen.

Evenmin leverde het overbrengen van in Europa gekweekte fundatrices op *Ulmus americana* (zuiver ?) eenig resultaat op.

Hieruit zou men kunnen concludeeren, dat de bloedluis zich in Europa geheel aan het ontbreken van *U. americana* aangepast heeft, zóó zeer zelfs, dat de geslachtelijke generatie, die nog wel optreedt, van geheel geen beteekenis meer is voor de verspreiding der soort, ook zelfs, indien *U. americana* aanwezig is.

De bloedluis zou zich dan in Europa uitsluitend parthenogenetisch op den appel voortplanten.

Theobald echter vermeldt in zijn publicatie van 1921, dat het migreeren van *E. lanigerum* van appel naar *Ulmus campestris* en omgekeerd in Engeland een zeer gewoon verschijnsel is. Het gelukte hem zelfs, door gevleugelden, uit de rosetten der iepen afkomstig, op appels over te brengen, hierop de typische bloedluiskolonies te voorschijn te roepen.

Monzen (1925) vermeldt hetzelfde voor Japan. Hier zou *Eriosoma lanigerum* eveneens geregeld migreeren tusschen appel en *U. campestris*.

Ikzelf heb ook infectieproeven hieromtrent genomen en kom hier beneden nog op terug.

Voor Nederland wordt het optreden der gevleugelden, vóór deze publicatie, in de literatuur slechts even vermeld. Een nauwkeurig onderzoek hieromtrent was nog niet ingesteld.

Aan Van der Goot (1915) mocht het niet gelukken de gevleugelde bloedluizen in Nederland waar te nemen.

Schoevers (1927) vermeldt even het optreden van gevleugelde bloedluizen in het einde van den zomer en den herfst, doch vermeldt geen nadere bijzonderheden omtrent hun gedrag, levensduur, nakomelingen, enz. Dit alles maakte een grondig onderzoek naar de biologie van de bloedluis in Nederland ten zeerste gewenscht.

II. EIGEN ONDERZOEK

§ 7. PLAATS VAN ONDERZOEK EN WERKMETHODE.

1. *Onderzoek in 1928.*[1])

Te Wassenaar was het mij mogelijk, enkele sterk aangetaste struikappels (*Malus* spec.) geregeld te controleeren. Deze struikappels waren ± 2 m hoog en vormden een heg. Van een stam was hier zoo goed als geen sprake, daar de boompjes, nauwelijks boven den grond, zich reeds dadelijk zeer sterk vertakten. De takkengroei was voornamelijk vertikaal.

Op de boompjes waren al direkt boven den grond de bloedluizenkolonies zichtbaar als groote witte plekken. De bloedluizen trof ik verder op alle takken aan, voornamelijk in de oksels van de bladeren der jonge takjes.

Ook op de wortels dezer boompjes waren zij aanwezig, zij riepen ook daar de typische gezwellen te voorschijn.

Te Leiden werd mij de gelegenheid geboden, om twee zwaar geinfecteerde leiboomen („*Queen of England*") in observatie te nemen.

De stammen dezer boomen waren kort en vertoonden geen aantasting door bloedluizen.

Groote kolonies trof ik echter aan op alle jonge takken. Ook op deze boomen vond ik den wortelvorm, die ook hier op de wortels aanleiding gaf tot het optreden van kankerachtige gezwellen. De uitbreiding dezer boomen was zoowel vertikaal als horizontaal.

In een anderen boomgaard, eveneens te Leiden en gelegen in de onmiddellijke nabijheid van den vorigen, was het mij mogelijk, een aantal leiboomen („*Grijze Reinet*"), die sterk door bloedluizen aangetast waren, in observatie te nemen.

De takkengroei dezer boomen was voornamelijk horizontaal. De bloedluizenkolonies bevonden zich hier op de jonge takken en op wondplaatsen der oude takken. Een enkele kolonie werd

[1]) Bij deze gelegenheid zij het mij vergund mijn dank te betuigen aan de eigenaars der perceelen gelegen aan den Kerkdam te Wassenaar, de Nachtegaallaan en den Rijnsburgerweg te Leiden, met wie ik door de welwillende tusschenkomst van den Plantenziektenkundigen Dienst in contact kwam.

waargenomen op de kleine stammen.

Te Voorschoten was het mij mogelijk een ouden boom, met ongeveer 1½ à 2 m hoogen stam, in observatie te nemen.

Hier werden alleen bloedluizenkolonies aangetroffen op de jongste takken. De waarnemingen aan dezen boom moesten evenwel in September wegens den grooten afstand gestaakt worden.

Te Wassenaar werd mij nog een ouden appelboom ter observatie aangeboden. Op dezen boom met ongeveer 1½ m hoogen stam, bevonden de bloedluizen zich alleen op de jongste takken en op de wondplaatsen der oude takken. Op den stam werden geen bloedluizen aangetroffen.

Bij het begin van mijn onderzoek werden de te observeeren boomen en de zich er op bevindende bloedluizenkolonies nauwkeurig onderzocht. Dit onderzoek gebeurde, evenals later, steeds met de loupe.

Begin Augustus '28 werden in de bloedluizenkolonies uitsluitend de ongevleugelde virginogeniae en haar longirostrale nakomelingen waargenomen.

De wasafscheiding der volwassen dieren was zeer sterk, evenals de honigdauwproductie.

De jonge larven zaten vastgezogen in de onmiddellijke nabijheid der kolonies of bewogen zich voort over de takken, meestal naar boven toe.

Aan de uiteinden der takken trof ik vaak zeer vele larven aan, soms zooveel, dat de heele top bruin gekleurd was.

Toen ik, na een nauwkeurig onderzoek, tot de overtuiging gekomen was, dat zich op de kolonies nog geen gevleugelde individuen bevonden, werd begonnen met het aanbrengen van gazen hoezen om enkele der grootste kolonies.

Deze hoezen werden gemaakt van zeer fijn gaas, en met behulp van touwtjes om beide einden, over de kolonie heen aangebracht.

Zoodoende was een geregelde controle zeer gemakkelijk, daar men slechts één uiteinde behoefde te openen om den inhoud der hoes te kunnen controleeren.

2 Augustus '28 werden te Wassenaar op de struikappels (*Malus* spec.) 7 kolonies door een gazen hoes omgeven en na dien geregeld om de 2 à 3 dagen gecontroleerd.

Hetzelfde gebeurde met 2 kolonies op den ouden appelboom

te Wassenaar en met 4 kolonies op den ouden boom te Voorschoten.

Ook te Leiden werden gazen hoezen aangebracht en wel 3 op „*Queen of England*" en 3 op „*Grijze Reinet*".

2. *Onderzoek in 1929.*

In het jaar 1929 werd het onderzoek op dezelfde wijze voortgezet. De meeste aandacht werd echter besteed aan het vaststellen van het tijdstip waarop de eerste gevleugelde exemplaren in de bloedluiskolonies op de appels optraden en aan de kwaliteit dezer gevleugelden. Het was mij helaas niet mogelijk mijn onderzoek in Wassenaar nog verder voort te zetten, daar deze haag van appels gekapt was, met het oog op de kans van infectie voor de in de nabijheid gelegen boomgaarden.

Men zond mij echter die boompjes toe, waarmede ik in het afgeloopen jaar geëxperimenteerd had. Deze werden overgeplant in den tuin van het Zoologisch Laboratorium te Leiden, met de bedoeling, om ook op deze boompjes mijn experimenten in het komende jaar voort te zetten.

Helaas stierven deze boompjes af, zoodat het plan niet uitgevoerd kon worden.

De experimenten werden echter zeer nauwkeurig aangehouden in de twee boomgaarden te Leiden, waar, op dezelfde boomen als in het voorafgaande jaar, in het voorjaar (begin Maart) nieuwe hoezen om de bloedluiskolonies aangebracht waren, die sindsdien nauwkeurig werden gecontroleerd.

Vervolgens kreeg ik in den tuin van het Zoologisch Laboratorium te Leiden de beschikking over een bloedluisvrijen appel („*Cox Orange pippin*"); hierop bracht ik enkele takjes met bloedluis, afkomstig van de leiboomen („*Grijze Reinet*") te Leiden over. Reeds na 2 uren nam ik de jonge larven op de jonge twijgen waar. De infectie slaagde volkomen. Na enkele dagen hadden reeds alle larven en volwassen exemplaren de afgesneden takjes verlaten en zich op de nieuwe voedselplant vastgezogen, meerendeels aan de jonge twijgen, doch ook in een oude wondplek aan de basis van den stam.

Een aantal van deze nieuw gevormde kolonies werd ingehoesd en gedurende den verderen tijd geregeld gecontroleerd.

Eveneens werden bloedluiskolonies, afkomstig van „*Grijze*

Reinet'' overgebracht op een potappel, ,,*Yellow Transparent*''. Deze infectie had evenwel geen resultaat.

3. *Onderzoek in 1930.*

In Wageningen werd in het voorjaar van 1930 zoo spoedig mogelijk het onderzoek hervat.

Ter mijner beschikking stonden twee appelboompjes ter hoogte van 2 m.

Deze appelboompjes (spec.?) werden geinfecteerd met materiaal, dat mij op mijn verzoek zeer bereidwillig uit Leiden werd toegezonden. Het waren sterke bloedluiskolonies, afkomstig van de leiboomen (,,*Grijze Reinet*'') waarop ik ook de voorafgaande jaren geëxperimenteerd had.

De takjes met bloedluiskolonies werden in de oksels der takken van de bloedluisvrije te infecteeren appelboompjes gelegd.

Al naar gelang de afgesneden takjes, waarop de bloedluizen zich bevonden, uitdroogden, werden deze door de larven en de volwassen individuen verlaten; deze verplaatsten zich naar den te infecteeren boom en zogen zich daar zeer spoedig, liefst aan de jonge twijgen weer vast. De jongste larven verplaatsten zich reeds zeer spoedig naar de nieuwe voedselplant. Nadat 's morgens het geinfecteerde materiaal op den boom gedeponeerd was, werden 's middags reeds de jongste larven aan de takuiteinden van den oorspronkelijk bloedluisvrijen boom waargenomen.

Deze infectie had 7 Mei plaats. Het materiaal, waarmede geinfecteerd werd, was eerst nauwkeurig onderzocht, doch nòch gevleugelden, nòch nymphen werden aangetroffen.

Om één der beide geinfecteerde boompjes werd nu een groote kooi gebouwd, bestaande uit een houten geraamte, aan den bovenkant en de zijkanten met ,,kaasdoek'' bespannen. In een der zijkanten was een deur aangebracht. Deze 2 m hooge kooi werd over het geheele boompje heengezet en sindsdien werd alles geregeld gecontroleerd met het oog op het optreden der gevleugelden.

De tweede geinfecteerde boom bleef vrij, werd dus niet ingekooid, zoodat daarop de bloedluis onderhevig was aan de invloeden der omgeving dus zoowel aan de inwerking der klimatologische factoren, als aan het ingrijpen der roofvijanden en parasieten. Reeds dadelijk vermeerderde de bloedluis op den inge-

kooiden appelboom zich veel en veel sterker, en het geheele jaar door was het verschil waarneembaar.

Bovendien werden op een ouden appelboom een drietal hoezen aangebracht om drie bloedluiskolonies.

Hetzelfde gebeurde met vijf bloedluiskolonies, op een tweetal leiboomen (*„Dr. Seelig's pippin"*), alles eveneens te Wageningen.

4. *Werkmethode.*

Werden er gedurende het onderzoek in deze jaren gevleugelden aangetroffen, dan werden deze voorzichtig uit de hoezen genomen en in een glazen buis overgebracht naar het Zoologisch Laboratorim te Leiden, in '28 en '29, naar het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen in '30, alwaar de gevleugelden dan zoo spoedig mogelijk in petrischaaltjes geisoleerd werden ter controle van hun nakomelingschap. In de petrischaaltjes en reageerbuizen werd steeds een stukje vochtig filtreerpapier aangebracht om het uitdrogen der gevleugelde individuen en hun nakomelingen te voorkomen.

Had het gevleugelde individu zijn nakomelingschap afgezet, dan werd het verwijderd, zoodra het gestorven was.

Bevonden zich onder de nakomelingen doode individuen, dan werden deze terstond verwijderd om het optreden van schimmel te voorkomen.

Zoowel bij de gevleugelden als bij hun nakomelingen werd steeds gezorgd voor voldoende vochtigheid, evenals later bij de, door de wijfjes afgezette, wintereieren.

Het onderzoek van het nakomelingschap der gevleugelde individuen geschiedde steeds met het binoculair.

Praeparaten werden vervaardigd volgens de volgende methoden:

1. De bloedluizen werden in 96% alcohol gebracht en een half uur zacht verwarmd op een waterbad. Dan werd de alcohol voorzichtig afgegoten en vervangen door melkzuur van 75%, waarna weer gedurende ongeveer een half uur op een waterbad bij een temperatuur van 100° C. verwarmd werd. De dieren waren dan geheel doorzichtig en de morphologische details bleven uitstekend bewaard. Daarna werd het melkzuur door spoelen in leidingwater verwijderd. Als insluitmiddel werd gebruikt „Berlese".

Na enkele weken werden de praeparaten met „Murrayite" afgesloten.

2. De levende luizen werden 10-15 min. in alcohol van 70-95% tot op het kookpunt van den alcohol gebracht, daarna in melkzuur (75%) op een waterbad verhit en vervolgens op het waterbad gedurende 10 min. of langer verwarmd in een mengsel van chloralhydraat-phenol (chloralphenol).

Daarna werd als insluitmiddel „Berlese" gebruikt.

Na eenigen tijd te hebben gedroogd, werden de praeparaten afgesloten met „Murrayite".

Zeer goede resultaten werden ook verkregen met insluiten in „Euparal". Werd dit insluitmiddel gebruikt, dan werden de bloedluizen uit het melkzuur of de chloralhydrophenol overgebracht in aceton en van hieruit terstond in de „Euparal".

De eerste methode werd aangewend door C. Franssen en is gepubliceerd in zijn dissertatie (Wageningen 1927, en Tijdschr. o. Plantenziekten XXXIII). De tweede methode wordt vermeld door Prof. Dr. W. Roepke in Anz. für Schädlingskunde, IV. Jahrg., H. 12, en is een wijziging van de eerste methode.

§ 8. WAARNEMINGEN OMTRENT DE VIRGINOGENIAE, DE VIVIPARE, ONGEVLEUGELDE BLOEDLUIZEN EN HAAR NAKOMELINGEN.

Zooals reeds medegedeeld werd, vermeerderen deze virginogeniae zich parthenogenetisch. Haar nakomelingen zijn in het bezit van een goed ontwikkeld rostrum en zijn gedurende de eerste levensdagen zeer bewegelijk.

Eenigen tijd na de geboorte zuigen zij zich vast en ontwikkelen zich in het normale geval weer tot virginogeniae.

1. *Het aantal nakomelingen.*

Over het aantal nakomelingen der virginogeniae loopen de meeningen zeer uiteen.

Volgens Lignières (1895) zou de nakomelingschap der virginogeniae gemiddeld 50–60 larven bedragen, volgens Mordwilko (1924) en Goethe (1885) slechts 30–40. Marchal (1928) verkrijgt daarentegen veel grootere getallen. Hij verkreeg van een exemplaar:

van 23 Mei—13 Juni 133 nakomelingen
van een ander exempl.: van 28 Juni—30 Juli 118 „
en van een 3e ex.: van 18 Sept.—10 Oct. 109 „
dus ruim 100 nakomelingen per volwassen bloedluis.

Het was mij helaas niet mogelijk, zeer nauwkeurige waarnemingen hieromtrent te doen; toch wil ik enkele der verkregen resultaten vermelden.

Een tak, waarop een flinke kolonie bloedluizen vastgezogen zat, werd afgesneden, naar het Zool. Laboratorium te Leiden overgebracht en daar gezet in water, waarin een weinig appelsap gebracht was. Van te voren werden van den tak alle larven weggenomen, zoodat uitsluitend de tak met volwassen vastgezogen exemplaren gecontroleerd werd.

Het glas met water, waarin de tak stond, was in een, eveneens met water gevulden, grooteren bak geplaatst.

De larven, die nu door de volwassen virginogeniae voortgebracht werden, vielen òf in het water, òf zij bleven op den tak zitten en zogen zich vast. De larven, die van den tak afvielen, en in het water terecht kwamen, werden door mij nauwkeurig geteld.

Het gelukte mij om de volwassen dieren gedurende 9 dagen op dezen tak te houden. Toen werden zij bewegelijk en verspreidden zich over den geheelen tak.

Op den morgen van den tienden dag doodde ik alle individuen, die zich nog op den tak bevonden en onderzocht nauwkeurig, hoeveel larven en hoeveel volwassen exemplaren zich hieronder bevonden. Het resultaat der telling gedurende negen dagen was het volgende:

aantal volwassen exemplaren 123; deze brachten in negen dagen 4207 larven voort of gemiddeld 34 nakomelingen per volwassen dier. Bij gunstiger omstandigheden en bij volledigen levensduur der volwassen virginogeniae moeten we het aantal nakomelingen echter veel hooger nemen.

2. *Hongerperiode der virginogeniae en het aantal nakomelingen gedurende deze periode.*

Van practisch belang leek mij te weten, hoe lang de virginogeniae kunnen hongeren en hoe groot de larvenproductie in dezen tijd is. Het resultaat van mijn waarnemingen is weergegeven in de volgende tabel.

TABEL I

HONGERPERIODE DER VIRGINOGENIAE EN HET AANTAL NAKOMELINGEN GEDURENDE DEZE PERIODE

No.	Datum van isolatie	Gestorven	Aantal nakomelingen	Duur der hongerperiode in dagen
1	6 Aug.	10 Aug.	–	4
2	6 ,,	10 ,,	31	4
3	6 ,,	10 ,,	28	4
4	6 ,,	8 ,,	7	2
5	6 ,,	10 ,,	16	4
6	6 ,,	10 ,,	22	4
7	6 ,,	11 ,,	21	5
8	6 ,,	9 ,,	16	3
9	6 ,,	11 ,,	–	5
10	6 ,,	11 ,,	16	5
11	6 ,,	10 ,,	10	4
12	6 ,,	10 ,,	6	4
13	13 ,,	15 ,,	12	2–3
14	13 ,,	17 ,,	12	4
15	13 ,,	16 ,,	13	3
16	13 ,,	15 ,,	7	2
17	13 ,,	16 ,,	15	3
18	13 ,,	17 ,,	11	4
19	13 ,,	16 ,,	9	3
20	13 ,,	15 ,,	14	2
21	13 ,,	16 ,,	13	3
22	13 ,,	15 ,,	5	2
23	13 ,,	17 ,,	3	4
24	13 ,,	14 ,,	–	1
25	13 ,,	16 ,,	10	3
26	16 ,,	20 ,,	6	4
27	16 ,,	18 ,,	8	2
28	16 ,,	19 ,,	1	3
29	16 ,,	20 ,,	8	4
30	16 ,,	20 ,,	3	4
31	16 ,,	20 ,,	17	4
32	16 ,,	20 ,,	12	4
33	16 ,,	19 ,,	9	3
34	16 ,,	20 ,,	4	4
35	9 ,,	13 ,,	24	4
36	9 ,,	13 ,,	13	4
37	9 ,,	13 ,,	18	4
38	20 ,,	24 ,,	8	4
39	20 ,,	25 ,,	17	5
40	20 ,,	24 ,,	21	4
41	20 ,,	24 ,,	23	4
42	20 ,,	25 ,,	18	5
43	20 ,,	25 ,,	24	5
44	20 ,,	24 ,,	18	4
45	20 ,,	24 ,,	11	4
46	20 ,,	24 ,,	14	4
47	20 ,,	24 ,,	13	4
48	20 ,,	24 ,,	7	4

Zooals uit bovenstaande tabel blijkt, kunnen de volwassen virginogeniae onder zeer slechte omstandigheden nog gemiddeld 4 dagen in leven blijven. Het aantal nakomelingen, in dezen tijd voortgebracht, is niet gering. Het maximum aantal bedroeg zelfs 31. Daar de larven gedurende de eerste dagen na de geboorte zeer bewegelijk en uiterst actief zijn, zien we dus, dat ook b.v. gekapte, door bloedluis aangetaste boomen of takken, gedurende de eerste 4 dagen nog gevaar voor infectie opleveren voor de in de nabijheid staande appelboomen.

Tabel II

HONGERPERIODE
DER NAKOMELINGEN DER VIRGINOGENIAE

No.	Datum van isolatie	Gestorven	Hongerperiode in dagen
A	7 Aug.	12 Aug.	5
B	7 „	10 „	3
C	7 „	10 „	3
D	7 „	verdwenen	–
E	7 „	8 „	1
F	7 „	12 „	5
G	7 „	10 „	3
H	7 „	11 „	4
I	7 „	11 „	4
J	7 „	11 „	4
K	7 „	11 „	4
L	13 „	verdwenen 16 Aug.	3+
M	13 „	17 Aug.	4
N	13 „	18 „	5
O	13 „	18 „	5
P	13 „	verdwenen 16 Aug.	3+
Q	13 „	17 Aug.	4
R	13 „	18 „	5
S	13 „	15 „	2
T	16 „	verdwenen 17 Aug.	1+
U	16 „	21 Aug.	5
V	20 „	25 „	5
W	20 „	21 „	1
X	20 „	23 „	3
Y	20 „	verdwenen 22 Aug.	2+
Z	20 „	24 „	4
1	20 „	21 „	1
2	21 „	26 „	5
3	21 „	24 „	3
4	21 „	25 „	4
5	22 „	26 „	4
6	23 „	25 „	2

3. *Levensduur der larven tijdens een hongerperiode.*

Ook voor de nakomelingen der virginogeniae ging ik na, hoe lang zij kunnen hongeren, ofwel hoeveel tijd zij kunnen besteden aan het zich verplaatsen van den eenen boom naar den anderen.

De resultaten vindt men in tabel II.

Zooals uit deze tabel blijkt, gingen de meeste larven pas na een hongerperiode van 4 dagen te gronde. Gedurende dezen tijd waren de larven zeer actief en liepen voortdurend in het bakje heen en weer. De waarnemingen werden gedaan bij kamertemperatuur. Bij lagere temperaturen kunnen de larven, zooals we beneden zullen zien, nog aanzienlijk langer in leven blijven zonder voedsel op te nemen.

4. *De verspreiding der soort door de jonge larven.*

Dat de jonge larven een zeer belangrijke rol spelen bij de verspreiding der bloedluis, zal iedereen hebben kunnen constateeren, die door bloedluis aangetaste boomen eenigszins nauwkeurig onderzocht heeft.

Terwijl in het buitenland de verspreiding der soort, behalve door jonge larven, ook door gevleugelde exemplaren van belang is, blijkt in Nederland de verspreiding in hoofdzaak door de jonge larven te geschieden. Over de wijze, waarop de verspreiding door deze larven plaats vindt, kan ik het volgende mededeelen.

Reeds dadelijk bij het onderzoek der door bloedluis aangetaste boomen viel mij op, dat de jonge larven zich op de boomen meestal voortbewogen in opwaartsche richting.

In sommige gevallen zagen de uiteinden van de jonge takken geheel bruin door de talrijke jonge larven, die er zich op bevonden.

Ik nam nu een tak met een flinke kolonie bloedluizen mee naar het Zoologisch Laboratorium te Leiden, verwijderde alle volwassen en vastgezogen exemplaren, en plaatste daarna den tak waarop zich alleen nog maar niet-vastgezogen larven bevonden, in een pot met vochtige aarde.

De rand van den pot werd met vaseline ingesmeerd, zoodat die larven, die zich over de aarde wilden verwijderen, op den rand van den pot in de vaseline moesten blijven vastkleven.

De tak met de bloedluizen werd schuin in den pot gezet, zoodat

alleen de top van den tak even buiten den rand van den pot uitstak.

Alles werd geplaatst in een glazen bak, met water gevuld.

Die larven, die zich nu van het uiteinde van den tak af lieten vallen, kwamen in het water terecht; die larven, die zich over de aarde wilden verwijderen, moest ik op de aarde of op den, met vaseline ingesmeerden rand van den pot terugvinden.

Het resultaat was het volgende:

Na 2 dagen bevond zich geen enkele larve meer op den tak; enkele larven werden teruggevonden tusschen de aarde en op den met vaseline ingesmeerden potrand, zeer vele daarentegen dreven op het water en waren dus van het uiteinde van den tak afkomstig.

Daar er in het lokaal geen tocht of wind was, was de valrichting der larven hier vertikaal geweest en alle larven, die zich van het uiteinde van den tak af hadden laten vallen, waren in het water terecht gekomen.

In de natuur echter worden de larven tijdens hun val door een windvlaag meegenomen en zoo verplaatst. Het transport door den wind wordt in de hand gewerkt doordat de jonge larven wasdraden afscheiden. Komen de jonge larven op den grond terecht, dan kruipen zij verder en de eerste de beste appelboom, die zich in hun nabijheid bevindt, wordt door hen geinfecteerd.

In de boomgaarden kon ik dit laatste herhaaldelijk constateeren.

Om nu infectie der boomen van den grond af tegen te gaan, besloot ik, proeven te nemen met het aanleggen van banden om de stammen der appelboomen.

De resultaten, die ik met deze methode verkreeg, waren verrassend.

De banden, eenvoudig bestaande uit met vaseline ingesmeerd gaas, werden op een afstand van ongeveer 15 cm boven den grond aangebracht en na 2 dagen gecontroleerd. Het volgende resultaat werd verkregen:

De onderrand der banden was geheel bruin van de op de vaseline vastgekleefde larven. Aan den bovenkant bevonden zich zoo goed als geen larven. Volwassen exemplaren werden toen niet aangetroffen.

Dezen toestand vond ik steeds in de maanden Augustus en September.

Geheel andere resultaten verkreeg ik echter, toen ik de proeven met vaselinebanden herhaalde in het einde van October.

In tegenstelling met de resultaten, die ik verkregen had in Augustus en September, waarbij de larven voor het meerendeel aan den onderrand der vaselinebanden werden aangetroffen, vond ik nu het grootste aantal larven vastgekleefd aan den bovenrand.

Tevens vond ik nu 30 volwassen exemplaren, die eveneens op den bovenkant der banden waren vastgekleefd.

Aan den onderrand werden wel eenige larven aangetroffen, doch hun aantal was, vergeleken bij dat der larven, die aan den bovenkant waren vastgekleefd, uiterst gering.

Een controle van nieuw aangebrachte banden, op 22 Nov., leverde dezelfde resultaten op. Vermoedelijk hebben we hier te doen met een verplaatsing van larven en volwassen individuen van de bovengrondsche deelen der boomen naar de wortels, of van het kroongedeelte naar het stamgedeelte, om hierop te overwinteren. Eenzelfde verschijnsel werd door THEOBALD (1921) waargenomen in Engeland.

De bandproeven werden voortgezet en steeds werden nu de omgekeerde resultaten verkregen van de controle der banden in Augustus en September.

Steeds werden nu aan den bovenrand der banden zeer vele larven en ook volwassen exemplaren aangetroffen, in tegenstelling met den onderrand, waar zoo goed als geen larven meer gevonden werden.

Op dezelfde boomen, waar de bandproeven bovengemelde resultaten opleverden, trof ik ook op de wortels de bloedluizen aan, die ook daar de kankerachtige gezwellen te voorschijn riepen.

5. *Samenvatting.*

1. Een tak, waarop zich een kolonie van 123 volwassen virginogeniae bevond, en die in water gezet was, waarin appelsap was opgelost, leverde in 9 dagen 4207 larven, of gemiddeld 34 larven per volwassen exemplaar.

2. De volwassen virginogeniae sterven na een hongerperiode van 4 dagen. Het maximale aantal nakomelingen in deze periode voortgebracht bedraagt nog 31 per volwassen dier.

3. De nakomelingen der virginogeniae sterven na een hongerperiode van 4 dagen.

Zij spelen een zeer belangrijke rol bij de verspreiding der plaag.

4. Proeven met vaselinebanden, aangebracht op den stam der appelboomen, wezen op een verplaatsing in den herfst. Deze vindt waarschijnlijk plaats van de bovengrondsche deelen der appelboomen naar de wortels, of alleen van de kroon naar de lagere deelen van den boom, b.v. naar den ruwen bast van den stam. Zij werd waargenomen vanaf einde October.

Niet alleen larven, doch ook volwassen exemplaren werden toen op de banden aangetroffen.

5. Het aanbrengen van lijmbanden om de stammen der appelboomen is ten zeerste aan te raden. Infectie van den grond af wordt er door uitgeschakeld.

§ 9. HET OPTREDEN DER GEVLEUGELDEN, HUN GEDRAG, HUN AANTAL EN HUN NAKOMELINGSCHAP.

1. *Literatuuroverzicht.*

Zooals wij reeds zeiden, is de beteekenis der gevleugelden in Amerika pas goed bekend geworden na het onderzoek van E. Patch (1912), die ontdekte, dat de gevleugelden, die in den herfst op de appels optreden, zich naar de iepen begeven om daar de sexuales af te zetten.

Vóór dien tijd was de migratie van *E. lanigerum* geheel onbekend en meende men, dat de bloedluis uitsluitend op de appelboomen voorkwam. Een gevolg hiervan was, dat men dacht, dat de gevleugelden, die ook voor Europa reeds lang bekend zijn (Kessler en Goethe 1884-'85), zich naar andere appelboomen zouden begeven om daar hun nakomelingen af te zetten.

Toen nu de ontwikkelingscyclus in Amerika was uitgewerkt en gebleken was, dat de appel slechts de rol speelde van tusschengastheer, is men ook in Europa begonnen met een nauwkeurig onderzoek naar den ontwikkelingscyclus der bloedluis in te stellen.

Uit onderzoekingen van Lignières (1895), Thiele (1902), Schneider-Orelli (1916) en Marchal (1924–'28) bleek nu, dat ook in Europa, evenals in Amerika, twee vormen van gevleugelden optreden.

Er is echter een groot verschil, nl. dit, dat in Europa beide soorten van gevleugelden op den appel gevormd worden, terwijl in Amerika daarentegen één gevleugelde generatie ontstaat op den appel, nl. de zgn. „fall migrants", of sexuparen, en de tweede

gevleugelde generatie, de zgn. „spring migrants", of virginoparen, op den iep gevormd wordt.

De gevleugelde generaties, in Europa op den appel gevormd, verschillen niet alleen door hun tijd van optreden, doch ook door hun nakomelingschap.

De virginoparen leveren nl. nakomelingen met een flink ontwikkeld rostrum en volledige monddeelen. Deze nakomelingen zijn nl. longirostraal.

De nakomelingen der sexuparen, de sexuales, daarentegen missen goed ontwikkelde monddeelen, zij zijn arostraal en vormen de geslachtelijke generatie, bestaande uit ♂♂ en ♀♀, die geen voedsel opnemen.

Uit de onderzoekingen van Schneider-Orelli en Leuzinger (1926) en Marchal (1928) bleek voorts, dat de virginoparen vooral optreden in de maanden Juni en Juli. De sexuparen daarentegen voornamelijk in September en October.

In jaren, waarin vele gevleugelden optreden, kunnen b.v. in de maand Augustus, soms ook al eerder, de virginoparen en de sexuparen naast elkaar voorkomen.

Behalve deze virginoparen en de sexuparen, zijn er intermediaire vormen bekend, die een gemengde nakomelingschap kunnen leveren. Hun nakomelingschap kan b.v. bestaan uit longirostrale en arostrale individuen. Soms vinden wij ook onder de nakomelingschap intermediaire vormen. Dit zijn de zg. brevirostrale en mediorostrale larven, als het ware tusschenvormen tusschen de longirostrale nakomelingen der virginoparen en de arostrale sexuales.

De brevirostrale larven zijn wel in het bezit van een rostrum, doch dit is veel korter dan dat der longirostrale vormen, en reikt slechts tot het 1ste of 2de coxenpaar; het rostrum der mediorostrale larven is iets langer en reikt gewoonlijk tot het eerste abdominale segment.

Uit proeven van Schneider-Orelli bleek, dat de brevirostrale larven niet in staat waren zich vast te zuigen, waardoor verdere ontwikkeling onmogelijk was. Zij zijn dus van geen beteekenis voor de verspreiding der soort. De longirostrale daarentegen kunnen dit wel.

Het aantal virginoparen met hun longirostrale nakomelingen vermindert in de maanden Augustus en September snel in ver-

houding tot het aantal sexuparen met hun arostrale nakomelingen. (Marchal trof de laatste asexuales ± half September aan).

Van de sexuales verschijnen de ♂♂ in den loop van het jaar veel later dan de ♀♀, en hun aantal neemt, al naar men verder in den herfst komt, in verhouding tot dat der ♀♀ toe.

Het aantal nakomelingen der gevleugelden is zeer verschillend en afhankelijk van de uitwendige omstandigheden, vooral van de droogte.

Marchal vond voor de virginoparen een nakomelingschap, maximaal van 14; het meest voorkomende aantal nakomelingen varieerde echter tusschen 6 en 9.

Voor de sexuparen vond hij een maximale nakomelingschap van 10, het meest voorkomende aantal was echter 5–8.

Na de nymphale vervelling blijven de gevleugelden nog eenigen tijd (1 à 1½ dag) vastgezogen zitten tusschen de virginogeniae van de kolonie, waarop zij ontstaan zijn.

Zoo gauw zij echter hun vollen graad van rijpheid bereikt hebben vliegen zij weg om hun nakomelingen af te zetten.

Door verschillende onderzoekers, o.a. Lignières (Fr.), Howard (Am.), Baker (Am.) en Theobald (Eng.) is waargenomen, dat de sexuparen hun nakomelingen afzetten op appels. Dit moet echter als niet natuurlijk beschouwd worden en is van geen belang voor de verspreiding der soort.

Volgens Theobald (1921) zou in Engeland een migratie plaats vinden tusschen appel en *U. campestris*.

Monzen (1925) vermeldt hetzelfde voor Japan.

Marchal noch Schneider-Orelli hebben ooit iets dergelijks waargenomen. Evenmin hadden hun infectieproeven van iepen met sexuparen eenig resultaat. Ook mij is het niet gelukt een migreeren naar *Ulmus campestris* te kunnen waarnemen, ofschoon vlak in de buurt der door mij in observatie genomen, zwaar geinfecteerde appels, talrijke iepen dezer soort stonden. Zooals uit het onderstaande zal blijken, traden de sexuparen in grooten getale op. Het lukte mij echter nooit, hoe nauwkeurig ik de iepen ook met de loupe afzocht, sexuparen of sexuales erop te ontdekken.

Het afzetten der nakomelingen door de gevleugelden kan na zeer verschillenden tijd gebeuren. Meestal echter heeft het ± 4

dagen na de nymphale vervelling plaats.

Droogte kan echter vertragend werken op het afzetten der nakomelingen, dat dan pas na 8 à 10 dagen geschiedt.

Na hierboven de voornaamste, in de literatuur vermelde feiten omtrent de gevleugelden, vermeld te hebben, wil ik overgaan tot de resultaten, die ik verkregen heb bij mijn eigen onderzoek over de gevleugelden in Nederland.

2. *Het optreden der gevleugelden, hun aantal en hun kwaliteit. Resultaten van het onderzoek in 1928.*

Zooals ik boven reeds zeide, werden 2 Augustus verschillende kolonies door gazen hoezen omgeven en nadien geregeld om de 2 à 3 dagen gecontroleerd.

Een nauwkeurige controle der 7 op de struikappels (*Malus* sp.) te Wassenaar aangebrachte hoezen leverde het volgende resultaat op:

Tabel III

Datum	Aantal hoezen	Aantal gevl. gevonden i. d. hoezen			Aantal gevl. v. 7 kol. buiten de hoezen	Plaats
		per dag	per week	No. v. d. week		
2–24 Aug.	7	–			–	Wassenaar
25 „	„	1			–	„
27 „	„	–	1	1	–	„
29 „	„	–			–	„
1 Sept.	„	1			–	„
4 „	„	1	6	2	–	„
7 „	„	4			2	„
10 „	„	6			5	„
12 „	„	10	32	3	11	„
14 „	„	16			10	„
17 „	„	41	41	4	18	„
27 „	„	31	31	5	19	„
1 Oct.	„	31	100	6	28	„
4 „	„	69			49	„
9 „	„	166	298	7	193	„
14 „	„	132			101	„
18 „	„	96	152	8	86	„
22 „	„	56			15	„
25 „	„	64	218	9	24	„
29 „	„	154			22 *)	„
1 Nov.	„	42	56	10	28	„
3 „	„	14			2	„
6 „	„	–	0	11	–	„
9 „	„	–			–	„

*) De controle gebeurde 's middags om 4 uur. Het weer was zacht en zonnig, waardoor de meeste gevleugelden waarschijnlijk reeds weggevlogen waren.

De controle der hoezen vond steeds plaats des morgens om 10 uur; 29 Oct. was ik echter genoodzaakt een uitzondering te maken, waardoor de controle pas in den middag plaats vond.

Zooals uit bovenstaande tabel blijkt, traden te Wassenaar de gevleugelden in het eerste gedeelte van Augustus niet op. Een nauwkeurige controle der hoezen om de twee dagen leverde tot 25 Aug. steeds negatieve resultaten op.

25 Aug. echter vond ik het eerste gevleugelde exemplaar, dat reeds van de kolonie afgevlogen was en tegen het gaas aan zat. Het gevleugelde exemplaar werd overgebracht naar het Zool. Laboratorium te Leiden en aldaar geisoleerd in een petrischaaltje.

Op 28 Aug. daarop volgende werden door dit exemplaar twee nakomelingen voortgebracht.

Bij nader onderzoek bleken de nakomelingen noch longirostraal, noch arostraal te zijn. Bij het eene exemplaar reikte de proboscis tot even voorbij het tweede coxenpaar; bij het andere exemplaar tot aan het tweede abdominale segment.

De lengte der proboscis was dus bij deze nakomelingen nog verschillend. Het eerste exemplaar kunnen we beschouwen als een brevirostrale, het andere als een mediorostrale larve. Het gevleugelde moederdier was dus een intermediaire vorm, staande tusschen virginoparen en sexuparen in.

1 Sept. daarop volgende werd het tweede gevleugelde exemplaar gevonden, dat eveneens geisoleerd werd en op 4 Sept. d.o.v. 5 nakomelingen voortbracht. Deze nakomelingen behoorden tot *de geslachtelijke generatie*, die hierbij dus *voor het eerst voor Nederland aangetoond was*. Onder de nakomelingen bevonden zich 2♂♂ en 3♀♀.

4 Sept. werd een gevleugeld exemplaar in de hoezen gevangen, doch de nakomelingschap kon niet bepaald worden, daar het dier bij het overbrengen naar Leiden stierf.

7 Sept. d.o.v. werden er 4 gevleugelden uit de hoezen verwijderd en te Leiden op het Zoöl. Laboratorium geisoleerd.

Een dezer gevleugelden bracht op 10 Sept. 4 longirostrale larven voort, die terstond gepraepareerd werden, evenals het moederdier. Uit de nakomelingschap bleek, dat het gevleugelde moederdier een virginopare was, zoodat hierbij ook deze soort van gevleugelden voor ons land bekend is.

De overige drie gevleugelden brachten alle sexuales voort en waren dus sexuparen.

Na 7 Sept. werden de gevleugelden te Wassenaar geregeld aangetroffen en hun nakomelingschap bestond van toen af uitsluitend uit sexuales.

Uit tabel III zien wij verder, dat wij te Wassenaar in het optreden der gevleugelden duidelijk twee maxima kunnen onderscheiden. (Zie ook curve I.)

Het eerste maximum lag in de eerste helft van October (9 Oct.) en het tweede maximum merken we op in het laatst van October (29 Oct.).

De laatste gevleugelden werden te Wassenaar waargenomen op 3 Nov., na welken datum er geen meer gevonden werden.

Zooals verder blijkt, werden in den tijd van ongeveer twee maanden te Wassenaar uit de 7 hoezen 935 gevleugelden verkregen.

Het aantal gevleugelden, ontnomen aan 7 kolonies, die niet ingehoesd waren en terzelfder tijd gecontroleerd werden, bedroeg 613.

In de hoezen, aangebracht op den ouden appelboom te Wassenaar, werden gedurende dezen tijd en ook later, in het geheel geen gevleugelden aangetroffen.

Een geheel ander resultaat werd verkregen bij de controle van 3, door gazen hoezen omgeven kolonies, op ,,*Grijze Reinet*'' en van 3 kolonies op ,,*Queen of England*'' te Leiden. De boomgaarden, waarin deze boomen stonden, lagen in elkanders onmiddellijke nabijheid. Een overzicht der resultaten verkregen bij de controle der hoezen vindt men in de tabellen IV en V.

Te Leiden werden in de drie hoezen op ,,*Grijze-Reinet*'' in den tijd van een maand 124 gevleugelden gevangen, buiten de hoezen op drie kolonies in denzelfden tijd 188 gevleugelden. Al deze gevleugelden waren sexuparen.

In het tweede geval verkreeg ik van de drie kolonies, door hoezen omgeven, 58, van de drie kolonies zonder hoezen 149 gevleugelden. Ook deze gevleugelden waren alle sexuparen.

TABEL IV

RESULTATEN TE LEIDEN 1928
3 HOEZEN OP „GRIJZE REINET"

Datum van controle	Aantal hoezen	Aantal gevl. gevangen in 3 hoezen			Aantal gevl. gevangen op 3 kol. zonder h.	Plaats
		per dag	per termijn	No. v. term. *		
2 Aug.–2 Oct.	3	–			–	Leiden
2 Oct.	,,	3			–	,,
4 ,,	,,	3	6	1	8	,,
6 ,,	,,	–			8	,,
8 ,,	,,	1	1	2	7	,,
12 ,,	,,	3	3	3	12	,,
16 ,,	,,	10	10	4	41	,,
20 ,,	,,	22	22	5	30	,,
24 ,,	,,	47	47	6	12	,,
26 ,,	,,	23	23	7	–	,,
30 ,,	,,	12	12	8	–	,,
2 Nov.	,,	–	0	9	–	,,
4 ,,	,,	–			–	,,
8 ,,	,,	–	0	10	–	,,

TABEL V

RESULTATEN TE LEIDEN 1928
3 HOEZEN OP „QUEEN OF ENGLAND"

Datum van controle	Aantal hoezen	Aantal gevl. gevangen in de hoezen			Aantal gevl. gevangen op 3 kol. zonder h.	Plaats
		per dag	per termijn	per term. *		
2 Aug.–2 Oct.	3	–			–	Leiden
2 Oct.	,,	1	1	1	–	,,
6 ,,	,,	–	0	2	–	,,
8 ,,	,,	–			3	,,
12 ,,	,,	2	2	3	3	,,
16 ,,	,,	6	6	4	28	,,
24 ,,	,,	28	28	5–6	63	,,
24 ,,	,,	12	12	7	40	,,
30 ,,	,,	7			12	,,
31 ,,	,,	2	9	8	–	,,
2 Nov.	,,	–	0	9	–	,,
4 ,,	,,	–			–	,,
8 ,,	,,	–	0	10	–	,,

*) termijn = 4 dagen.

TABEL VI

AANTAL GEVLEUGELDEN EN TIJDSTIP VAN OPTREDEN IN 3 KOLONIES OP „GRIJZE REINET" TE LEIDEN 1929

Datum	Aantal gevl. in de hoezen			Opmerkingen
	per dag	per week	No. van de week	
tot 2- 9-'29	–			geen optreden v. gevleugelden.
2- 9-'29	4	10	1	op kol. buiten de hoezen ook nog
6- 9-'29	6			4 nymphen gevonden.
9- 9-'29	32	94	2	buiten de hoezen nog 26 exemplaren
12- 9-'29	62			gevangen.
18- 9-'29	92	92	3	buiten de hoezen nog 26 exemplaren gevangen.
24- 9-'29	85	85	4	
1-10-'29	45	45	5	
7-10-'29	54	54	6	
28-10-'29	44		7–10	
6-11-'29	–			Na dezen tijd niets meer gevonden.

TABEL VII

AANTAL GEVLEUGELDEN VERKREGEN VAN 3 KOLONIES OP „QUEEN OF ENGLAND" TE LEIDEN 1929

Datum	Aantal gevl. in de hoezen			Buiten de hoezen
		per week	No. van de week	
tot 18- 9-'29	–			treden geen gevl. op.
18- 9-'29	–	0	1–2–3	de eerste gevleugelde werd waargenomen en geisoleerd
24- 9-'29	10	10	4	zeer weinig.
1-10-'29	4	4	5	
7-10-'29	6	6	6	
28-10-'29	–	0	7	
6-11-'29	–			

Zooals uit bovenstaande tabellen IV en V blijkt, werden de eerste gevleugelden in dit geval pas aangetroffen op 2 October.

In beide boomgaarden werden op denzelfden datum de eerste gevleugelden aangetroffen en wel ruim een maand later dan te Wassenaar. Voor het verdere verloop van het optreden der ge-

vleugelden zie men ook curve II.

Zoowel te Wassenaar als te Leiden werden na 3 November geen gevleugelden meer aangetroffen.

Resultaten van het onderzoek in 1929.

In de tabellen VI en VII vindt men de resultaten, verkregen bij de controle der ingehoesde kolonies, gedurende het onderzoek in 1929 te Leiden en omgeving.

Op den appelboom („*Cox Orange pippin*") staande in den tuin van het Zoologische Laboratorium, traden de eerste gevleugelden eveneens den 24sten Sept. op.

Op 1 Oct. werden uit de 2 hoezen op dit boompje 123 gevleugelden geisoleerd. Daarna traden zij zóó massaal op, dat een nauwkeurige telling van het aantal, tengevolge van gebrek aan tijd, achterwege moest blijven. De laatste gevleugelden werden 13 November aangetroffen. Van de eerste 95 gevleugelden, die optraden, werd nauwkeurig de nakomelingschap per individu gecontroleerd; de resultaten hiervan vindt men in tabel XIII.

Resultaten van het onderzoek in 1930.

De resultaten verkregen bij de controle van den ingehoesden boom vindt men in tabel VIII, waarin opgenomen is het totale aantal der gevleugelden dat door de, op dit boompje zeer talrijk aanwezige bloedluizenkolonies, geleverd werd.

Zooals men ziet, vindt men in deze tabel vermeld de resultaten der dagelijksche controle van den ingehoesden appelboom, met opgave van de weersgesteldheid, minimum en maximum temperatuur per dag (24 uur), tevens een opgave van de gemiddelde dagtemperatuur, terwijl hieruit weer de gemiddelde weektemperatuur berekend is. Daarnaast vindt men vermeld het wekelijksche gemiddelde der dagelijks geisoleerde gevleugelde exemplaren, terwijl in de laatste kolom is aangegeven het nummer der week, waarin dit aantal optrad. Met het nummeren der weken werd begonnen op 14 Juni, zoodat dus de week van 21.7–28.7 de zesde week voorstelt. (Zie ook de grafische voorstellingen van het verloop van temperatuur en gevleugelden-aantal gedurende dit onderzoek in curve IV.)

Uit tabel VIII blijkt dus, dat van dit sterk door bloedluis aangetaste boompje in den loop van het jaar in totaal 24673 gevleugelde exemplaren werden geisoleerd. Zeer merkwaardig

TABEL VIII

HET OPTREDEN DER GEVLEUGELDEN EN HUN AANTAL TE WAGENINGEN. 1930.
OP ÉÉN APPELBOOM, GEHEEL INGEHOESD

Datum	Plaats	Aantal gevl.	Opmerkingen	Weerstoestand	Temperatuur			Weekel. temp. gem.	Gem. weekel. geis. aant. gevl.	Week No.
					min.	max.	gem.			
7-5–23-7	Wageningen	—	gedurende deze periode traden geen gevl. ex. op						—	0–5
23-7	,,	1	bracht 10 longirostrale larven voort	helder, zonnig	12	14	13,1			
24-7	,,	1	bracht 3 longirostrale larven voort	id.	13	19	14,6		1	6
28-7	,,	2	brachten resp. 3 en 4 longirostrale larven voort	id.	16	24	17,8			
28-7–25-8	,,	—	—	—	—	—	—		—	7–10
25-8	,,	38	alle sexuparae	helder, zonnig	11	27	17,5			
26-8	,,	38	idem, brachten uitsluitend ♀♀voort	id.	13,5	33	22,2			
27-8	,,	51	alle sexuparae	id.	20	38	25,8	23,1	54	11
28-8	,,	62	id.	id.	22	36	27,1			
29-8	,,	44	id.	id.	21	33	26,0			
30-8–31-8	,,	140	id.	id.	—	—	21,0			
9-1– 2-9	,,	160	ingehoesd op bebladerden ruwen onderstam van *Ulmus campestris*	id.	—	—	15,0			
3-9	,,	415		id.	11	29	15,7			
4-9	,,	430		id.	10,5	28,5	15,8	16,0	301	12
5-9	,,	500	ingehoesd op onderstam van *U. americana*	bewolkt	13	29	18,5			
8-9	,,	276		bewolkt, donker	14,5	20	15,6			
9-9	,,	39	gevangen 's ochtends 9 u., brachten voort: 35 ♀♀ en 24 ♂♂	zonnig	14	26	16,8			
10-9	,,	2060	1400 gebracht op *U. campestris*, 600 op *Ulm. americana*.	zonnig	15	25	17,4			
11-9	,,	1035	400 gebracht op *U. am.*, sterke migratie v. *Schizoneura ulmi L.*	af en toe betrokken	15,5	23	16,0	15,6	518	13

18-9	,,	163	om 17 uur weggevangen	's ochtends donker, 's middags zon	13	22	15,5	15,7	1026	14
19-9	,,	158	om 14 uur weggevangen	's ochtends zonnig, 's middags regen	12	22	15,2			
20-9	,,	—	veel op boom vastgezogen	donker, wind	15	20	16,4			
21-9	,,	—	id.	regen, wind	13	18	14,5			
22-9	,,	1864	's ochtends enkele op gaas, veel op kol. 's middags om 17 u. 30 weggevangen	zonnig	15,5	18	15,7			
23-9	,,	1468		donker, motregen	14,5	19	15,7	13,9	936	15
24-9	,,	zeer weinig	veel op kol. vastgezogen	idem	17	21	17,7			
25-9	,,	1350		helder	16	23	17,8			
29-9	,,	500	in tusschenliggenden tijd zeer weinig	bewolkt met zon	12	22	15,4			
30-9	,,	450		id.	13	19,5	15,3			
1-10	,,	550	gevangen om 17 u. 30	's middags zon	10	17	12,4			
2-10	,,	45		helder	9	24	11,9	12,2	222	16
4-10	,,	12		storm en regen	10,5	17	13,1			
6-10	,,	24		id.	—	—	11,0			
8-10	,,	56		bewolkt	7	20	10,0			
9-10	,,	114		id. met zon	12	20	13,5			
10-10	,,	175		id.	7	18	9,7	10,1	113	17
11-10	,,	125		helder, zonnig	—	—	7,8			
12-10	,,	300		—	—	—	9,5			
13-10	,,	634		zonnig	9	22	10,6			
14-10	,,	1514		helder, zon	10	26	12,4			
15-10	,,	1939		id.	11	22	13,7			
16-10	,,	850		id.	14	23	15,4	13,7	952	18
17-10	,,	624		zonnig	14	30	17,5			
18-10	,,	154		id.	14	24	15,4			
20-10	,,	75	over 2 dagen	id.	9	16	12,0			
21-10	,,	116		bewolkt	10	14	10,2	8,8	50	19
23-10	,,	10		zonnig	8	13	9,0			
28-10	,,	57		zonnig						
30-10	,,	—	hierna geen gevl. meer	id.					10	20

is in dit geval het duidelijke optreden in twee van elkaar door een aanzienlijke tijdsruimte gescheiden perioden, nl. een eerste optreden der gevleugelden in de maand Juli en wel van 23–28 Juli en een tweede optreden der gevleugelden vanaf 25 Augustus tot einde October, terwijl in de tusschenliggende periode geen spoor van eenige gevleugelde aangetroffen werd. Zeer merkwaardig is het verschijnsel, dat in de eerste periode uitsluitend virginoparen optraden, die de longirostrale larven voortbrachten.

De gevleugelden die tijdens de tweede periode optraden, waren van stonde af aan sexuparen, hetgeen bleek uit een nader onderzoek van hun nakomelingschap.

In dit geval vinden wij dus een optreden van de gevleugelden in twee perioden, zooals ook door de buitenlandsche onderzoekers vermeld wordt. Toch blijven ook hier de virginoparen zeer sterk op den achtergrond, evenals ook steeds de vorige jaren het geval was. Hun aantal is, vergeleken bij het zeer groote aantal sexuparen in den nazomer, gering te noemen; hun practische beteekenis is te verwaarloozen. Er blijkt echter uit, dat ook bij ons in den voorzomer een gevleugelde generatie kan optreden, waarvan de nakomelingen longirostraal zijn. Wij hebben hier dus te doen met de zgn. virginopare gevleugelden der buitenlandsche onderzoekers, die ik tot nog toe slechts zeer sporadisch alleen in den nazomer onder de dan zeer talrijk optredende sexuparen had kunnen ontdekken. Uit het voorgaande zal men zich nog herinneren, dat deze virginoparen wel degelijk van groote beteekenis zijn voor de verspreiding der plaag, daar hun longirostrale nakomelingen zich weer op appels en zeer waarschijnlijk ook op andere rosaceeën, als *Crataegus*, kunnen vastzuigen en hun verderen ontwikkelingscyclus doormaken.

Behalve de ingekooide boom, werd ook de niet ingekooide appel geregeld gecontroleerd. Ofschoon beide boompjes met ongeveer evenveel materiaal geinfecteerd werden en ook de aantasting in het begin bij beide wel even sterk was, waren echter in den loop van het jaar duidelijke verschillen waarneembaar.

Behalve, dat de kolonies op den niet ingekooiden boom door de werking van de natuurlijke vijanden, als *vogels*, *Coccinelliden* en *Syrphiden*, gedecimeerd werden, had ook de regenval, zooals vooral bleek in de regenperiode in Juli en Augustus, een grooten

invloed op deze bloedluiskolonies. Nadat in het begin van het jaar, gedurende de maanden Mei en Juni de kolonies zich over de geheele takken uitbreidden, was er in de volgende maanden een sterke achteruitgang te constateeren, zóó zeer zelfs, dat sommige kolonies nauwelijks terug te vinden waren. Dit alles tengevolge van den sterken regenval in de lange regenperiode en door de werking van *vogels*, v.n.l. *meezen* en van *insecten*, v.n.l. *Coccinelliden* (larven en imagines!) en *Syrphiden* (larven!).

In den loop van September echter herstelde zich de toestand en in begin October kon men weer van een zeer sterke aantasting spreken. Toen immers ook verkeerden de roofvijanden, als *Coccinelliden* en *Syrphiden* overwegend in het pop-stadium en kwamen zware regens niet voor! De wasafscheiding was toen zeer sterk en vele takken waren over hun geheele lengte aan de onderzijde als met een wit vilt bezet. Juist ook in dezen tijd werden de eerste gevleugelden waargenomen, nl. op 10 October, dus veel later dan op den zeer sterk aangetasten ingekooiden boom. Hierop waren gedurende het geheele jaar de bloedluizen zeer en zeer talrijk aanwezig, zooals een detailfoto (fig. 2) laat zien. Tengevolge van de kooi waren deze beschermd voor den directen invloed van den regenval, daar de kracht van den neervallenden regen gebroken werd door het gaas. Van afspoelen door regen, zooals dit tijdens de hevige regenperiode bij den niet ingekooiden boom wel degelijk het geval was, vooral met de jongste, beweeglijke larven, was hier geen sprake.

Het aantal gevleugelden, dat het niet ingekooide boompje vanaf 10 Oct. opleverde, was, vanzelfsprekend, niet nauwkeurig vast te stellen.

Behalve deze twee boompjes werden ook nog een aantal gazen hoezen aangebracht om kolonies op een ouden appelboom (spec. ?), en op twee leiboomen (,,*Dr. Seeligs pippin*").

Deze kolonies waren zeer klein en pas einde October werden in de 5 hoezen, aangebracht op de leiboomen een aantal gevleugelden, allen sexuparen, opgemerkt. Hun aantal bedroeg voor de vijf hoezen resp.: 4, 1, 7, 2, 2, dus in totaal 16 exemplaren.

Van de 3 kolonies ingehoesd op den ouden appelboom werden slechts zeer weinig gevleugelden verkregen. Hun totale aantal bedroeg 4. Zij werden voor het eerst waargenomen op 16 Oct. Ook dit waren sexuparen.

3. *Welke factoren kunnen het optreden der gevleugelden bepalen?*

Over de oorzaken, die de gevleugelden in de bloedluiskolonies te voorschijn zouden roepen, loopen de meeningen zeer uiteen. In hoofdzaak kunnen wij twee hypothesen hiervoor opstellen. Börner neemt aan, dat een aanpassing van bepaalde generatietypen van bladluizen aan een bepaalden toestand van het plantensap der voedselplant aanwezig is, zoodat b.v. de gevleugelde bloedluizen bij verandering van dien toestand zouden optreden.

Schijnbaar in tegenspraak hiermede is het feit, dat zeer vaak aan denzelfden boom of aan in de onmiddellijke nabijheid staande boomen, die onderworpen zijn aan denzelfden invloed der omgeving, nu eens kolonies zoo goed als geheel in gevleugelden oplossen, terwijl daarnaast andere kolonies geheel of zoo goed als geheel geen gevleugelden opleveren. Dit is echter een verschijnsel, dat voorkomt bij alle bladluizen, waarbij de virginogeniae niet den ontwikkelings-cyclus der soort met de ontwikkeling van sexuparen afsluiten, maar slechts gedeeltelijk sexuparen leveren, die de zomerplant verlaten, terwijl het andere gedeelte op de zomerplant achterblijft als virginogeniae en zoo overwintert.

Volgens Börner zou nl. de tendens tot anholocyclie, de productie van sexuparen en daarmede ook van gevleugelde individuen ongunstig beinvloeden.

Daarnaast vinden wij de hypothese, voor *Phylloxera vastatrix* opgesteld door Foa en Grassi en door Marchal ook voor de bloedluis aangenomen. Volgens deze zouden zich in het plantenweefsel door de aanwezigheid van talrijke kolonies toxisch werkende stoffen ophoopen, die zich in het najaar bij verminderden sapstroom in sterkere mate zouden doen gelden en het optreden van gevleugelde vormen tot gevolg zouden hebben. Door deze hypothese zou ook verklaard kunnen worden het door mij telken jare geconstateerde verschijnsel, dat op sterk aangetaste appelboomen, de gevleugelden eerder en talrijker optreden dan op, zich in de onmiddellijke nabijheid bevindende, minder sterk aangetaste boomen. Voor de bepaling van den graad van aantasting moet ook vooral de ontwikkeling van de gastplant in aanmerking genomen worden. Zoo is een aantasting van een jongen vijf-jarigen appelboom door b.v. tien bloedluiskolonies sterker, dan wanneer hetzelfde aantal kolonies zich op een krachtiger

ontwikkelden tienjarigen boom bevindt.

JANCKE (1928) meende uit een vergelijking der curven, aangevende de intensiteit van het optreden der gevleugelden en het temperatuur-verloop tijdens het onderzoek, te mogen concludeeren, dat de temperatuur, heerschende bij het begin der nymphale ontwikkeling van invloed was op het optreden van gevleugelde vormen. Hij komt tot de volgende conclusie:

„Zusammenfassend ist zu sagen, dass nach den gegebenen Beispielen der Massenwechsel der Blutlausgeflügelten grundsätzlich von der Temperatur richtunggebend beeinflusst wird, die während der Entwicklung der Nymphen von ihrem Beginn ab herrscht, dass er anderseits gelegentlich durch die zur Zeit des Schlüpfens der Geflügelten herrschenden Temperatur mehr oder minder modifiziert werden kann."

JANCKE nam voor den ontwikkelingsduur der larven vier weken aan en moest dus de curve, die het optreden der gevleugelden aangeeft, vier weken terug leggen, ter vergelijking van deze met de temperatuurcurve; was dit gebeurd, dan vielen ongeveer steeds de toppen en dalen der beide curven samen.

Gedurende het onderzoek in '30 te Wageningen, werd met behulp van een thermograaf de temperatuur opgenomen.

Zoodoende vindt men in curve IV aangegeven het verloop van het optreden der gevleugelden en het verloop van de temperatuur gedurende dat gedeelte van het onderzoek, dat voor ons van belang is. Leggen wij nu de gevleugelden-curve vier weken terug, dan zien wij, dat in ons geval van een dergelijk verband geen sprake is. Wèl zien wij echter, dat de niet verlegde curven, in het bijzonder in het laatste gedeelte, elkander geheel volgen. Hieruit blijkt, dat de temperatuur van grooten invloed is op het laatste stadium, in het bijzonder op het tijdstip der laatste nymphale vervelling!

M.i. komt naast een mogelijke erfelijke fixatie van bepaalde gevleugelden-generaties, de interne constitutie van de voedselplant het eerst in aanmerking bij het probleem van het optreden van gevleugelden. Of dan deze interne oorzaken in de voedselplant verandering van het plantensap zelf zijn, of verandering van het plantensap ten gevolge van de aanwezigheid van toxische stoffen, zal, zoolang een nauwkeurig onderzoek hierover ontbreekt, steeds een twistpunt blijven!

Dat naast deze primaire, hetzij genetische, hetzij in de voedselplant zetelende oorzaken (ook combinaties zijn mogelijk!), klimatologische invloeden, zooals b.v. de temperatuur, het optreden van gevleugelden kunnen stimuleeren lijkt mij niet onwaarschijnlijk toe; meer dan een stimuleerende, secundaire werking ken ik er echter niet aan toe.

4. *Het wegvliegen der gevleugelden van de kolonies in verband met zon en temperatuur.*

Uit onderstaande tabel IX zien we, dat het „zwermen" der gevleugelde bloedluizen vnl. bij zonnig weer plaats vond. Bij donker weer bleven zij op de kolonies zitten, doch reeds een weinig zon was in staat om hen de kolonies te doen verlaten.

Op heldere dagen, bij onbewolkten hemel, nam hun activiteit toe met de intensiteit der zonbestraling, zoodat dan meestal tegen den tijd, dat de zon haar hoogsten stand en ook de dagtemperatuur haar maximum bereikte, zoo goed als alle gevleugelden de kolonies verlaten hadden.

Op dagen met aanhoudenden regen werd geen enkele gevleugelde waargenomen, die van de kolonie afgevlogen was (zie 20.9 en 21.9).

Den 19.9.'30 begon het om 13 uur 30 te betrekken en om 14 uur regende het reeds flink. Deze regen hield den heelen middag aan, en ook de 20ste en de 21ste waren regendagen.

Gedurende dezen geheelen tijd werd geen gevleugelde op het gaas waargenomen. Den 22sten d.o.v. was het helder zonnig weer; 's ochtends reeds werden enkele gevleugelden van het gaas geïsoleerd. Een telling om 12 en 14 uur was niet mogelijk, daar zeer vele gevleugelden in de kooi rondvlogen. Tegen het einde van den middag kwamen deze tot rust en bij de controle om 17 uur 30 zaten alle gevleugelden reeds geruimen tijd stil tegen de wanden en het dak van de gazen kooi en konden geteld en verwijderd worden. Hun aantal bedroeg toen 1864.

Den 23-9-'30 was het weer donker en 's ochtends motregende het. Een controle om 9 uur toonde ons zeer vele gevleugelden, die nog stil tusschen de kolonies zaten. Een controle om half twaalf, toen het weer ook nog donker was, leverde hetzelfde resultaat op.

Tegen twaalf uur echter brak de zon af en toe door en dit had

tot gevolg, dat zeer vele gevleugelden de kolonies verlieten (bij een controle om 13½ uur, bij zonnig weer, vlogen al deze gevleugelden nog in de kooi rond). Na 14 uur werd het weer donker en regende het zeer fijn.

Een controle om 16 uur leverde 1468 gevleugelden op, die toen stil tegen het gaas aanzaten, een bewijs, dat slechts korte, doch krachtige zonbestraling reeds in staat is om de rijpe gevleugelden de kolonies te doen verlaten.

TABEL IX

HET WEGVLIEGEN DER GEVLEUGELDEN VAN DE KOLONIES IN VERBAND MET ZON EN TEMPERATUUR WAGENINGEN 1930

Tijd van controle	Datum	Aantal gevl. te Wageningen	Weerstoestand	Temper.
9 u.	26-8	4	zonnig, helder	21° C.
14 u.	26-8	26	id.	30° C.
17 u.	26-8	8	id.	27° C.
9 u.	27-8	3	id.	25° C.
19 u.	27-8	48	id.	30° C.
9 u.	28-8	4	id.	26° C.
19 u.	28-8	58	id.	30,5° C.
9 u.	18-9	—	regenachtig	18° C.
14 u. 30	18-9	?	zon	23° C.
17 u.	18-9	163	sinds 12 u. zon	19° C.
9 u.	19-9	4	zon helder	17° C.
11 u.	19-9	?	id.	22° C.
13 u. 30	19-9	158	begint te betrekken	19° C.
18 u.	19-9	—	regen sinds 14 u.	19° C.
9–18 u.	20-9	—	donker, regen	gem.17,5°C.
9–18 u.	21-9	—	id.	gem.16,5°C.
9 u.	22-9	12	helder, zon	17° C.
14 u.	22-9	zeer veel nog vastgezogen zeer veel vliegend in de kooi	id.	19° C.
17 u. 30	22-9	1864	id.	18° C.
9 u.	23-9	veel op kol.	donker, motregen	15,5° C.
12-13u.	23-9	?	tijdelijk zon	19° C.
18 u.	23-9	1468	motregen	19° C.
9 u.	1-10	enkele op gaas, veel op kol.	bewolkt, donker	12° C.
14 u.	1-10	veel vl. in kooi	zon	17° C.
17 u.	1-10	550	heele middag zon	16° C.

5. *Waarnemingen omtrent den levensduur der gevleugelde moederdieren* leverden de resultaten op, die in de volgende tabel zijn weergegeven:

TABEL X

LEVENSDUUR DER GEVLEUGELDE EXEMPLAREN VAN E. LANIGERUM (HAUSM.)

No.	Datum van isolatie *)	Dat. v. afzetten der nakomel.	Gestorven	Levensduur in dagen
1	25 Aug.	28 Aug.	28 Aug.	3
2	31 ,,	4 Sept.	4 Sept.	4
3	7 Sept.	10 ,,	10 ,,	3
4	7 ,,	10 ,,	10 ,,	3
5	7 ,,	12 ,,	12 ,,	5
6	7 ,,	12 ,,	12 ,,	5
7	10 ,,	—	17 ,,	7
8	10 ,,	—	16 ,,	6
9	10 ,,	16 ,,	16 ,,	6
10	10 ,,	15 ,,	15 ,,	5
11	10 ,,	16 ,,	16 ,,	6
12	10 ,,	—	15 ,,	5
13	12 ,,	15 ,,	15 ,,	3
14	12 ,,	17 ,,	17 ,,	5
15	12 ,,	17 ,,	17 ,,	5
16	12 ,,	—	14 ,,	2
17	12 ,,	16 ,,	16 ,,	4
18	12 ,,	17 ,,	17 ,,	5
19	27 ,,	—	1 Oct.	4
20	27 ,,	4 Oct.	4 ,,	7
21	27 ,,	—	4 ,,	7
22	27 ,,	—	4 ,,	7
23	27 ,,	30 Sept.	1 Oct.	4
24	27 ,,	—	1 ,,	4
25	27 ,,	—	3 ,,	6
26	28 ,,	1 Oct.	1 ,,	4
27	28 ,,	1 ,,	1 ,,	4
28	2 Oct.	—	8 ,,	6
29	1 ,,	4 ,,	4 ,,	3
30	1 ,,	—	4 ,,	3

*) Alleen met die individuen, die reeds van de kolonies afgevlogen waren, werd geexperimenteerd.

Uit voorgaande tabel blijkt, dat de levensduur der gevleugelden (hier vnl. sexuparen) varieert tusschen een minimum van drie dagen en een maximum van zeven dagen; bij de meeste gevleu-

gelden echter bedroeg de levensduur vier dagen.

Men zou daarom geneigd zijn de periode van zeven dagen, die ligt tusschen het isoleeren der gevleugelden en het afzetten van hun nakomelingen, toe te schrijven aan afwijkende omstandigheden, zooals droogte of iets dergelijks.

Dit lijkt mij echter zeer onwaarschijnlijk, daar alle individuen onder dezelfde omstandigheden geisoleerd werden en er steeds voor voldoende vochtigheid gezorgd werd.

Op te merken valt, dat die individuen, die zeven dagen in leven bleven meestal geen nakomelingen voortbrachten.

De isolatie der gevleugelden geschiedde zoo gauw als de dieren van de kolonies afgevlogen waren en dus hun vollen graad van rijpheid hadden bereikt.

Het hierboven gevonden aantal dagen kon dus uitsluitend door de gevleugelden besteed worden voor de verspreiding. Dit bleek ook uit hun gedrag na de isolatie in de petrischaaltjes.

Hierin vlogen de gevleugelden gedurende de eerste 3 à 4 dagen van hun isolement voortdurend onrustig tegen den glaswand van de naar het licht gekeerde zijde.

Na dezen tijd werden ze rustiger, begaven zich naar de onderzijde van het in het petrischaaltje aanwezige filtreerpapiertje en zetten hier hun nakomelingen af.

Een herhaling der proeven in '29 en '30 leverde dezelfde resultaten op.

6. *De kwantiteit en kwaliteit der nakomelingen.*

Resultaten in 1928.

Zooals uit tabel XI blijkt, bestond de nakomelingschap der geisoleerde gevleugelde, vivipare wijfjes voornamelijk uit sexuales. We zien echter twee uitzonderingen; een, waarbij het gevleugelde moederdier 2 brevirostrale larven (waaronder een mediorostrale) voortbracht. In het andere geval werden longirostrale nakomelingen verkregen. Het moederdier was dus een virginopare.

Zeer eigenaardig, vergeleken bij de resultaten, die andere onderzoekers in het buitenland verkregen, is het zoo goed als totaal ontbreken der virginoparen.

De gevleugelden, die optraden, behoorden reeds dadelijk tot de sexuparen, zij brachten de geslachtelijke generatie voort.

TABEL XI

DE NAKOMELINGSCHAP DER IN 1928 GEISOLEERDE GEVLEUGELDEN

Datum van isolatie	Longir. larven	Brevir. larven	Arostrale larven ♂	Arostrale larven ♀	Totale aantal nakomelingen	Opmerkingen
25 Aug.		2 *)			2	*) hierbij 1 mediorostrale larve
1 Sept.			2	3	5	
7 ,,	4				4	
7 ,,				3	3	
7 ,,				3	3	
7 ,,				1	1	
10 ,,			1	1	2	
10 ,,				5	5	
10 ,,				1	1	
12 ,,			2	2	4	
12 ,,			1	3	4	
12 ,,				1	1	
12 ,,				4	4	
12 ,,			3	4	7	
28 ,,				2	2	
28 ,,				3	3	
28			3	2	5	
6 Oct.				3	3	
6 ,,				4	4	
6 ,,				3	3	
6 ,,				2	2	
6 ,,			1	2	3	
8 ,,			2	3	5	8 Oct. 3 gevl. brachten voort 5 ♂♂ en 6 ♀♀.
8 ,,			3	3	6	
8 ,,			2	6	8	38 gevl. leverden 20 ♂♂ en 34 ♀♀.
8 ,,				3	3	
8 ,,				6	6	16 Oct. 51 gevl. leverden 10 ♂♂ en 13 ♀♀.
,,			2	4	6	
8 ,,				3	3	34 gevl. leverden 17 ♂♂ en 31 ♀♀.
26 ,,				6	6	
26 ,,			4	2	6	24 Oct. van 44 gevl.: 38 ♂♂ en 136 ♀♀.
26 ,,			1	2	3	
26 ,,				3	3	26 Oct. van 52 gevl.: 23 ♂♂ en 96 ♀♀.
26 ,,				2	2	
26 ,,				2	2	
26 ,,				2	2	
26 ,,			2	2	4	
26 ,,			3	3	6	
26 ,,				5	5	
26 ,,			3	3	6	
26 ,,			3	3	6	
26 ,,			2	4	6	
26 ,,			2	5	7	1 Nov. van 47 gevl.: 25 ♂♂ en 44 ♀♀.
26 ,,			2	5	7	

Het aantal harer nakomelingen is zeer verschillend. Het maximale aantal nakomelingen, bij isolatie van een gevleugelde verkregen, bedraagt 8, terwijl een nakomelingschap van 3–6 sexuales het meeste voorkomt.

Voorts merken we op, dat de ♂♂, in verhouding tot de ♀♀, steeds sterk in de minderheid blijven, vaak zelfs geheel in de nakomelingschap ontbreken. Pas tegen het einde van den herfst neemt hun aantal toe.

Resultaten in 1929.

De in '29 in de hoezen gevangen gevleugelde exemplaren werden, evenals het vorige jaar, geisoleerd ter controle van hun nakomelingschap. De resultaten, voor zoover deze van belang zijn voor ons onderzoek, vindt men in de volgende tabel.

Tabel XII

KWANTITEIT EN KWALITEIT VAN DE NAKOMELINGSCHAP DER GEISOLEERDE GEVLEUGELDE EXEMPLAREN, GEVANGEN TE LEIDEN OP „GRIJZE REINET" IN 1929

Datum isolatie	Aantal gevleug.	Herkomst	Aantal nakomelingen	♂	♀	Longir. larven
2-9-'29	4	Leiden	15	2	13	–
6-9-'29	6	,,	42	1	35	6
9-9-'29	32	,,	85	4	81	–
12-9-'29	28	,,	82	2	80	–
18-9-'29	92	,,	75	2	73	–
24-9-'29	85	,,	40	7	33	–

Totaliter werden dus 247 gevleugelde exemplaren geisoleerd, die 339 nakomelingen voortbrachten w.o. 315 ♀♀, 18 ♂♂ en 6 longirostrale larven.

Van de geisoleerde sexuales, waaronder zich, zooals wij zagen, 315 ♀♀ en slechts 18 ♂♂ bevonden, werden totaliter 105 bevruchte eieren verkregen. In verhouding tot het aantal wijfjes is dit aantal gering, in verhouding tot het aantal ♂♂ is het echter aanzienlijk, want daar door één wijfje immers maar één enkel ei afgezet wordt, moeten er dus 105 ♀♀ door 18 ♂♂ bevrucht zijn geworden, hetgeen dus een gemiddelde geeft van zes wijfjes per mannetje, een aantal dat zeer goed overeenstemt met de resul-

TABEL XIII

NAKOMELINGSCHAP DER EERSTE 95 GEVLEUGELDEN, GEISOLEERD VAN DE BLOEDLUISKOLONIES OP „COX ORANGE PIPPIN" TE LEIDEN. SEPT. '29

No.	Aantal ♀	Aantal ♂	Longirostrale larven	Tot. aantal nakomelingen	No.	Aantal ♀	Aantal ♂	Tot. aantal nakomelingen
A	3	1	–	4	24	2	–	2
B	6	–	–	6	25	2	–	2
C	3	1	–	4	26	2	–	2
D	1	–	–	1	27	2	2	4
E	3	–	–	3	28	6	–	6
F	6	–	–	6	29	6	–	6
G	4	–	–	4	30	2	–	2
H	8	–	–	8	31	2	–	2
I	5	–	–	5	32	7	–	7
J	4	–	–	4	33	1	–	1
K	–	–	–	–	34	2	–	2
L	2	1	–	3	35	–	–	–
M	8	–	–	8	36	–	–	–
N	3	–	–	3	37	1	–	1
O	2	–	–	2	38	2	–	2
P	5	–	–	5	39	6	–	6
Q	6	–	–	6	40	2	–	2
R	1	–	–	1	41	4	1	5
S	6	–	–	6	42	–	–	–
T	–	1	–	1	43	2	–	2
U	8	–	–	8	44	1	–	1
V	5	–	–	5	45	3	–	3
W	7	–	–	7	46	1	–	1
X	3	3	–	6	47	4	–	4
Z	5	–	–	5	48	2	1	3
D_2	–	–	–	–	49	2	1	3
C_2	4	3	–	7	50	2	1	3
A_2	–	–	6	6	51	1	–	1
1	5	–	–	5	52	–	–	–
2	2	–	1	3	53	5	–	5
3	5	–	–	5	54	5	–	5
4	1	–	–	1	55	2	–	2
5	1	–	–	1	56	2	–	2
6	2	–	–	2	57	1	–	1
7	1	1	–	2	58	5	–	5
8	3	–	–	3	59	4	–	4
9	–	–	–	–	60	6	–	6
10	1	–	–	1	61	2	–	2
11	–	–	–	–	62	3	–	3
12	2	1	–	3	63	6	–	6
13	–	–	–	–	64	–	–	–
14	2	–	–	2	65	5	–	5
15	–	–	–	–	66	1	–	1
16	3	–	–	3	67	1	–	1
18	2	–	–	2	68	8	–	8
21	3	–	–	3	69	2	–	2
22	10	–	–	10	70	4	–	4
23	5	–	–	5				

taten verkregen in 1928.

De gevleugelden, gevangen in de overige hoezen te Leiden (op „*Queen of England*"), werden niet afzonderlijk geisoleerd; wel werd hun nakomelingschap nauwkeurig onderzocht op de aanwezigheid van longi- of brevirostrale larven; de nakomelingschap bleek echter steeds arostraal en zuiver sexuaal te zijn; ook hierbij was weer het aantal wijfjes zeer aanzienlijk grooter dan dat der mannetjes.

Van de eerste 95 gevleugelden, die in de hoezen op den „*Cox Orange pippin*" te Leiden in '29 optraden werd eveneens de nakomelingschap gecontroleerd. De resultaten vindt men in tabel XIII. Totaliter werden van deze 95 gevleugelden 285 ♀♀ en 18 ♂♂, benevens 7 longirostrale larven verkregen.

Voorts ziet men, dat van deze 95 gevleugelden 11 ex. géén nakomelingen voortbrachten, 14 ex. behalve ♀♀ ook ♂♂ opleverden en 1 ex. uitsluitend ♂♂ voortbracht, terwijl de overige 69 exemplaren uitsluitend aan ♀♀ het leven schonken.

Resultaten in 1930.

Gegevens omtrent de kwaliteit en de kwantiteit van de nakomelingschap der gevleugelden, die in '30 geisoleerd werden, vindt men in de volgende tabel.

Tabel XIV

KWALITEIT EN KWANTITEIT VAN DE NAKOMELINGSCHAP DER GEVLEUGELDE INDIVIDUEN, GEISOLEERD EN GEVANGEN TE WAGENINGEN 1930

Datum van isolatie	Aantal gevl.	Aantal nakomelingen	Aantal ♂	Aantal ♀	Aantal longirostrale larven
23-7	1	10	—	—	10
24-7	1	3	—	—	3
28-7	2	7	—	—	7
25-8	27	53	3	50	—
9-9	39	59	24	35	—
11-9	100	198	88	110	—
17-9	200	332	125	207	—
19-9	100	70	21	49	—
25-9	890	938	307	631	—
29-9	100	52	14	38	—
30-9	450	569	172	397	—

Uit het bovenstaande zien wij, dat zich onder de 1910 geisoleerde gevleugelden 1906 sexuparen bevonden, die in totaal 2271 sexuales voortbrachten. Onder deze 2271 sexuales waren 754 ♂♂ en 1517 ♀♀, hetgeen een getalsverhouding geeft van 1 : 2.

In den loop van het onderzoek werden van deze in petrischalen geisoleerde sexuales in totaal 939 eieren verkregen, die buiten werden gebracht ter overwintering.

In de maand Juli werden in totaal slechts 4 gevleugelde exemplaren waargenomen en geisoleerd. Zij brachten gezamenlijk 20 longirostrale larven voort, hetgeen bewijst, dat de moederdieren virginoparen waren. Ook hier traden dus weer, evenals ook de vorige jaren, de virginoparen in verhouding tot de sexuparae sterk op den achtergrond.

SAMENVATTING

1. Ook in Nederland treden, evenals in het buitenland, gevleugelde individuen in de bloedluiskolonies op; naar het karakter van deze gevleugelden moeten we ook hier onderscheid maken tusschen de virginopare gevleugelden, die larven voortbrengen, in het bezit van een lang en goed ontwikkeld rostrum, en de sexupare gevleugelden, die de arostrale sexuales als nakomelingen opleveren.

2. De virginoparen traden in de eerste jaren van het onderzoek ('28 en '29) te Leiden en omgeving niet in een afzonderlijke periode op; hun optreden viel echter samen met dat der eerste sexupare gevleugelden, nl. in den nazomer. Alleen gedurende het onderzoek in '30 te Wageningen kon een optreden van virginopare gevleugelden, alhoewel weer in zeer gering aantal, in een periode, scherp gescheiden van de periode waarin de sexupare gevleugelden optraden, waargenomen worden. Deze periode viel in de laatste week van Juli. De eerste sexupare gevleugelden werden gedurende het geheele driejarige onderzoek pas waargenomen tegen het einde van Augustus; hun tijd van verschijnen was op verschillende, ook op in elkanders onmiddellijke nabijheid gelegen plaatsen verschillend. Na 3 November werden nergens meer gevleugelden aangetroffen. Op de bloedluiskolonies bevonden zich toen alleen nog maar de virginogeniae en haar nakomelingen, die voor de overwintering bestemd waren.

3. Het „zwermen" der gevleugelden vindt vooral plaats bij zonnig weer en vnl. tegen den tijd, dat de dagtemperatuur haar maximum bereikt. Bij goed, zonnig weer zitten de gevleugelden 's ochtends vroeg nog stil tusschen de kolonies; tegen den middag echter worden alle actief en zwermen uit.

4. De levensduur der gevleugelden varieert. In de meeste gevallen worden echter de nakomelingen na vier dagen afgezet, waarna het moederdier sterft.

5. Het aantal der nakomelingen varieert eveneens. Het maximale aantal bedraagt 10, zoowel voor sexuparen als voor virginoparen. Een aantal nakomelingen van 3–6 komt echter het meeste voor.

6. De nakomelingschap der sexuparen bestaat uit ♂♂ en ♀♀, zeer vaak ook alleen uit ♀♀, zeer zelden alleen uit ♂♂. In een heel enkel geval komen in de nakomelingschap naast sexuales ook longirostrale larven voor. De ♂♂ zijn, in verhouding tot de ♀♀, steeds geringer in aantal. Hun aantal neemt echter, al naarmate men verder in den herfst komt, in verhouding tot dat der ♀♀ toe.

§ 10. DE SEXUALES, HUN GEDRAG EN HUN BETEEKENIS VOOR DE VERSPREIDING DER SOORT, EVENTUEEL IN VERBAND MET DE IN ONS LAND GEKWEEKTE *ULMUS AMERICANA* L.

1. *Literatuuroverzicht.*

Zooals hierboven reeds bleek, treden de sexuales, die tot nog toe geheel onbekend waren voor Nederland, in ons land wel degelijk op. Zij worden voortgebracht door de sexuparen, die vooral in de maanden September en October op de bloedluizenkolonies op appels ontstaan.

De mannetjes verschillen habitueel van de wijfjes, niet alleen in grootte, doch ook in kleur. Deze is in het eerste stadium geelgroen. De kleur van het volwassen mannetje is donkerder, olijfgroen.

De wijfjes zijn grooter dan de ♂♂ en in jeugdtoestand oranjegeel, welke kleur later overgaat in licht- tot donkerbruin.

De antennen zijn bij beide sexen, ook in volwassen toestand, 5-ledig en zeer licht van kleur.

De monddeelen zijn bij beide geslachten rudimentair, waardoor voedselopname uitgesloten is.

Het wijfje draagt in haar abdomen één groot ei, dat eenigen tijd na de bevruchting afgezet wordt.

De sexuales worden in Amerika door de sexuparen op de ruwe schors der Amerikaansche iepen (*Ulmus americana*) afgezet. Zij ontwikkelen zich daar verder, zonder echter voedsel op te nemen. Na een aantal vervellingen, dat in Amerika, zoowel voor de ♂♂ als voor de ♀♀, vier bedraagt, wordt de volwassen toestand bereikt, waarna de paring plaats heeft. Het aantal vervellingen der ♂♂ bedraagt in Europa slechts 3. Volgens MARCHAL zouden de ♀♀ gewoonlijk vier maal vervellen; bleef echter na de vierde vervelling de bevruchting uit, dan zou er nog een vijfde vervelling plaats kunnen hebben, ± 8 dagen na de vierde vervelling. LIGNIÈRES geeft voor beide sexen drie vervellingen op, doch indien de bevruchting niet binnen vijf of zes dagen plaats vond, nam hij bij de ♀♀ nog een vierde vervelling waar.

Volgens MARCHAL zou nu LIGNIÈRES een vervelling over het hoofd gezien hebben.

2. *Aantal vervellingen der sexuales.*

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal vervellingen der door mij geisoleerde en nauwkeurig gecontroleerde sexuales. Tevens worden de data vermeld, waarop deze vervellingen plaats vonden. Helaas gelukte het mij slechts enkele malen om ♂♂ tot den volwassen toestand te brengen, daar de meeste reeds bij de eerste vervelling stierven.

De sexuales werden elk geisoleerd in een glazen bakje, dat met een glazen deksel gesloten was. In de bakjes werd steeds een filtreerpapiertje gelegd, dat geregeld vochtig gehouden werd.

De temperatuur, waarbij deze proeven (op het Zoologisch Laboratorium te Leiden) plaats vonden, was ongeveer constant 19° C.

Bij het ♂ No. 3a, dat toen 3-maal verveld was, werden op 13 Oct. de ♀♀ No. 3b en 3c gebracht, die toen 4-maal verveld waren. Na ongeveer een kwartier nam ik de paring waar. Het ♂ was dus na drie vervellingen geslachtsrijp, de ♀♀ na vier.

BEL XV

AANTAL VERVELLINGEN DER DOOR DE SEXUPAREN VOORTGEBRACHTE SEXUALES

No.	U_1	U_2	X_1	X_2	X_3	Y	I
. geb.	30 Sept. of 1 Oct.	1 Oct.	1 Oct.	1 Oct.	1 Oct.	1 Oct.	4 Oct.
erv.	1 of 2 Oct.	2 ,,	2 ,,	2 ,,	2 ,,	2 ,,	5 of 6 Oct
erv.	3 of 4 ,,	3 of 4 Oct.	4 ,,	4 ,,	4 ,,	3 ,,	7 of 8 ,,
erv.	6 of 7 ,,	5 of 6 ,,	6 ,,	6 ,,	6 ,,		9 Oct.
erv.	12 of 13 Oct.	7 of 8 ,,	8 ,,	8 ,,	8 ,,		
torven	20 Oct.	21 ,,	20 ,,	22 ,,	20 ,,	6 ,,	3 Nov.

No.	III	V	VI	VII	1a	1b	2a
. geb.	4 Oct.	4 Oct.	4 Oct.	4 Oct.	4 Oct.	4 Oct.	4 Oct.
erv.	6 ,,	6 ,,	6 ,,	5 of 6 Oct.	5 of 6 Oct.	6 ,,	5 of 6 Oct.
erv.	8 ,,	8 ,,	8 ,,	7 of 8 ,,	7 Oct.	8 ,,	8 Oct.
erv.				9 Oct.	9 ,,	9 ,,	9 ,,
erv.				12 ,,	12 of 13 Oct.	13 ,,	11 ,,
torven	8 ,,	8 ,,	8 ,,	28 ,,		1 Nov.	

No.	2b	3a ♂	3b	3c	XIa	XIb	XIc
. geb.	4 Oct.	5 of 6 Oct.	5 of 6 Oct.	5 Oct.	8 of 9 Oct.	8 of 9 Oct.	9 Oct
erv.	6 ,,	7 of 8 ,,	7 of 8 ,,	6 ,,	10 Oct.	10 ,,	11 ,,
erv.	8 ,,	9 Oct.	9 Oct.	8 ,,	11 ,,	11 ,,	13 ,,
erv.		12–13 ,,	10 ,,	10 ,,	12 of 13 Oct.	12 of 13 Oct.	17 ,,
erv.			12 of 13 Oct.	12 of 13 Oct.	17 of 18 ,,	17 of 18 ,,	19 of 20 Oct.
torven	8 ,,	15 Oct.					

No.	Xa	Xb	Xc	B	K
. geb.	9 Oct.	9 Oct.	9 Oct.	10 Sept.	15 Sept,
erv.	10 ,,	10 ,,	10 ,,	12 ,,	17 ,,
erv.	12-13 ,,	12-13 ,,	12 ,,	14 ,,	20 ,,
erv.	15 ,,	15-16 ,,	13 ,,	17 ,,	22 ,,
erv.	17 ,,	17 ,,	17 ,,		
torven				6 Oct.	6 Oct.

Bij de Nos. B en K (beide ♀) heb ik geen vierde vervelling waar kunnen nemen.

Zooals uit bovenstaande tabel XV blijkt, vonden de vervellingen steeds om de 2 à 3 dagen plaats. Reeds 8 à 10 dagen na de geboorte waren de sexuales volwassen en kon, zooals bij No. 3a, 3b en 3c, de paring plaats hebben.

Het aantal vervellingen der ♀♀ bedroeg in de meeste gevallen vier, een enkele maal slechts drie. Nooit echter heb ik een vijfde vervelling kunnen constateeren, ondanks het feit, dat verscheidene ♀♀ veel langer dan een week na de vierde vervelling in leven bleven, zonder dat de paring plaats had (zie b.v. No. U_1, X_1, X_2, X_3, I, VII, 1b).

De maximale levensduur van de onbevruchte wijfjes bedroeg 28–30 dagen. Sommige wijfjes bleven na de laatste vervelling nog 16–18 dagen in leven.

Het aantal vervellingen der ♂♂ bedroeg 3. Ook zij waren reeds na acht dagen volwassen en geslachtsrijp.

De paring had in sommige gevallen, indien er geslachtsrijpe ♀♀ aanwezig waren, kort na de laatste vervelling plaats.

In andere gevallen konden pas twee dagen na de laatste vervelling van het mannetje, geslachtsrijpe wijfjes erbij gezet worden. Ook dan nog had de paring plaats en werden na eenigen tijd door de wijfjes de bevruchte eieren afgezet.

In de jaren '29 en '30 werden deze waarnemingen en proeven herhaald en steeds werden dezelfde resultaten verkregen als in het voorafgaande jaar.

3. *De paring.*

De sexuales zijn weinig bewegelijk. Zij werden door de sexuparen meestal in de vouwen van het in het petrischaaltje aanwezige filtreerpapier afgezet.

Dadelijk nadat de sexuales door de sexuparen afgezet waren, werden zij voorzichtig opgenomen en elk afzonderlijk in een glazen bakje geisoleerd ter controle.

Tijdens hun ontwikkeling verplaatsen de sexuales zich weinig. Meestal vond ik de afgestroopte huidjes gelegen in een rijtje vlak achter het volwassen individu.

Kort na de laatste (3de) vervelling werden de ♂♂ onrustig.

Steeds heen en weer loopend, de antennen bewegend, zochten zij dan de geslachtsrijpe ♀♀ op.

Vóór de paring betastte het mannetje steeds met de antennen geruimen tijd het abdomen van het wijfje.

Vele malen was ik in de gelegenheid, een paring waar te nemen, terwijl in twee gevallen nauwkeurig den duur daarvan bepaald kon worden. In het eene geval was deze 35 minuten, in het tweede geval 40 min.

Spoedig na de paring werden de ♀♀ zeer onrustig, liepen voortdurend heen en weer en zochten een geschikte plaats op om het ei af te zetten.

Lignières vermeldt, dat ook onbevruchte ♀♀ een ei kunnen afzetten. Ofschoon ik zeer vele ♀♀ had, die geslachtsrijp waren, doch bij gebrek aan ♂♂ niet bevrucht konden worden, zette niet één dezer wijfjes haar ei volledig af; steeds bleef het ei nog gedeeltelijk in het abdomen opgenomen.

De bevruchte eieren waren duidelijk van de onbevruchte te onderscheiden, doordat de eerste glad en glanzend waren, de laatste daarentegen zeer spoedig verschrompelden.

Zooals ik boven reeds zeide, gelukte het mij in '28 slechts enkele malen (15), om ♂♂ tot den volwassen toestand te brengen.

Dit vond zijn oorzaak daarin, dat vele ♂♂ reeds bij hun eerste vervelling stierven of kort na hun geboorte reeds te gronde gingen, doordat zij door een kleverige stof, door het moederdier bij de geboorte afgescheiden, aan den glazen bodem of het filtreerpapiertje waren vastgekleefd.

De ♀♀ daarentegen waren veel sterker dan de ♂♂, zooals ook blijkt uit tabel XV. Het gelukte mij om ongeveer alle ♀♀, die ik verkreeg, tot den volwassen toestand te brengen.

Om te constateeren, hoeveel ♀♀ één mannetje kon bevruchten, bracht ik een aantal geslachtsrijpe ♀♀ (tot 10 toe) bij één geslachtsrijp mannetje.

Uit mijn waarnemingen bleek, dat één mannetje in staat was om vier wijfjes te bevruchten. Nooit werden meer dan vier ♀♀ door één mannetje bevrucht.

De eieren werden door de volwassen ♀♀ niet dadelijk na de bevruchting afgezet, zooals blijkt uit de tabel XVI:

TABEL XVI

Bevruchting waargenomen op:	Ei was afgezet op:	Levensduur der ♀♀
1 October	3 October *	16 dagen
1 „	3 „	16 „
13 „	15 „	14 „
15 „	17 „	17 „
26 „	29 „	
27 „	29 „	
29 „	31 „	

*) De controle der eieren geschiedde elken morgen om 9 uur 30.

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat het afzetten der eieren pas ± twee dagen na de paring geschiedde.

4. De *eieren*, die door de bevruchte wijfjes van *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) afgezet worden, zijn langwerpig van vorm, in den beginne bruin van kleur, meestal glanzend en bijna steeds voorzien van een waspluis, afkomstig van het moederdier.

De kleur der eieren blijft gedurende den eersten tijd bruin, doch gaat naderhand over in zwart.

De eieren werden door de wijfjes bij voorkeur afgezet in de vouwen van het filtreerpapiertje of in de spleten in de kurk van de buis, waarin zij geisoleerd waren.

Van de zeer talrijke eieren, die ik gedurende mijn onderzoek in '28 (89) en '29 (105) van de sexuales verkreeg, leverde in het daaropvolgende voorjaar geen enkel ei een fundatrixlarve op. Deze eieren werden op het laboratorium den winter overgehouden in een niet verwarmde ruimte, en steeds voldoende vochtig gehouden. Ondanks dit alles werden echter geen bevredigende resultaten bereikt.

In den winter van '30 op '31 werden van de, in grooten getale geisoleerde sexuales, zeer vele (939) eieren verkregen.

Deze eieren, weer voor het meerendeel afgezet in de vouwen van het filtreerpapiertje, dat in de petrischalen aanwezig was, werden gedurende den geheelen winter buiten gelaten, staande onder een afdak, met de open zijde naar het Noorden. Zij overwinterden met succes, en uit deze eieren werden in het voorjaar van '31 een aantal fundatrixlarven verkregen.

5. *De fundatrix larven.*

In totaal werden in September en October 1930 939 eieren van *Eriosoma lanigerum* verkregen en buiten ter overwintering gebracht. De eerste fundatrixlarven kwamen den 13den April uit en wel ten getale van 23. Dadelijk werden met deze larven enkele infectieproeven ingezet (zie beneden!).

Het uitkomen der wintereieren had plaats over een zeer korten termijn, zooals uit onderstaand tabelletje blijkt. Een niet gering aantal eieren kwam uit, doch zeer vaak stierf de uitgekomen larve onmiddellijk na het verlaten van het ei. Slechts een gering aantal eieren leverde fundatrixlarven op, waarmede verdere proefnemingen gedaan konden worden.

Tabel XVII

RESULTAAT VERKREGEN BIJ DE OVERWINTERING VAN 939, IN '30 VERKREGEN WINTEREIEREN

Datum van uitkomen	Aantal uitgekomen levende larven	Aantal uitgekomen doch spoedig gestorven larven
13-4-'31	23	10
14-4-'31	9	16
16-4-'31	4	5
17-4-'31	6	–
18-4-'31	1	4
20-4-'31	3	2
22-4-'31	1	–
Totaal	47	37

Met de uitgekomen fundatrixlarven werden infectieproeven op iepen ingezet.

De eerste 23 larven werden elk afzonderlijk gebracht in een petrischaaltje, waarin aanwezig waren 2 iepentakjes met juist ontluikende knoppen, resp. van *U. campestris* en *U. americana*. Deze takjes werden overdag om de drie uur ververscht.

Het weer ten tijde van het uitkomen dezer larven was zeer slecht. Er woei een krachtige wind, gepaard met neerslag, en de temperatuur was laag; dit alles maakte het onmogelijk om de minutieuze fundatrixlarven buiten op iepentakken in te hoezen, temeer daar het aantal uitgekomen larven zeer gering was.

Zoodoende werd een toevlucht genomen tot bovenvermeld experiment. De fundatrixlarven waren zeer beweeglijk, liepen overal in de schaaltjes rond, doch niet de geringste poging werd gedaan om de iepentakjes of -knoppen aan te steken.

De larven bleven drie dagen in leven, zonder zich vastgezogen te hebben. Hetzelfde was het geval met de overige larven, waarvan er 10 gebracht werden op een *U. campestris*, staande in een kas en 9 op een appelboompje, eveneens staande in een kas. Dit alles bleef echter ook zonder eenig positief resultaat.

Uit het bovenstaande valt nu te concludeeren, dat de bloedluis ook in ons land wel degelijk door middel van eieren kan overwinteren, en ook dat deze eieren in het voorjaar, ten tijde dat bij ons de iepen uitloopen, fundatrixlarven op kunnen leveren.

Infectieproeven met deze larven mislukten echter ten eenenmale.

6. *Infectieproeven met sexuparen* (zie fig. 2-7).

Nu ook in Nederland het voorkomen der sexuparen en der door de sexuparen voortgebrachte sexuales geconstateerd was, leek het mij van belang, na te gaan, welke beteekenis deze sexuparen en hun nakomelingen hebben voor de verspreiding der plaag.

Dank zij de bereidwilligheid van Prof. Dr. W. Roepke was het mij reeds in 1928 mogelijk te Wageningen infectieproeven met sexupare gevleugelden te nemen op een ± 3 jaar oude *Ulmus americana* L.

28 September zond ik 43, op 27 Sept. te Wassenaar gevangen, gevleugelde bloedluizen in een glazen buis, waarin een gevouwen filtreerpapiertje aanwezig was, naar Wageningen.

Bij aankomst aldaar waren de gevleugelde moederdieren alle nagenoeg dood. Zij hadden in het buisje een dertigtal sexuales afgezet, waarvan er eenige dood waren; 24 levende exemplaren der jonge sexuales werden op een schijfje filtreerpapier gedeponeerd en op een blad van *Ulmus americana* L. gezet. Over den geheelen tak werd voorzichtig een gazen hoes aangebracht, welke aan een paar bamboestokken goed vastgebonden werd.

Daar de gevleugelden blijkbaar te lang onderweg waren geweest, besloot ik, nieuwe gevleugelden persoonlijk naar Wageningen over te brengen.

5 October d.o.v. bracht ik toen 115 gevleugelden, den vorigen dag te Wassenaar en te Leiden gevangen, naar Wageningen, waar ik deze in een om een bebladerden tak van *Ulmus americana* aangebrachten gazen hoes bracht.

Deze hoes werd eveneens aan 2 in den grond staande bamboestokken stevig vastgebonden.

Te Leiden werden den 14 Sept. 38 gevleugelde exemplaren van *E. lanigerum*, gevangen te Wassenaar en te Leiden, gebracht in een gazen hoes, die geplaatst was om een gedeeltelijk afgezaagden, ouden tak van een *Ulmus campestris*. Deze tak droeg enkele, nog van groene bladeren voorziene, jonge zijtakken.

10 Oct. werden 90 gevleugelde moederdieren geplaatst in een hoes, aangebracht op een *Crataegus*-soort (niet gedetermineerd!), terwijl 19 Oct. daarop volgende 96 gevleugelde moederdieren gebracht werden op een, eveneens afgezaagden, ouden tak van een *Ulmus campestris* L., die een aantal, nog rijkelijk van groene bladeren voorziene, zijtakken droeg.

3 Oct. werden 45 gevleugelde exemplaren gebracht in een hoes, geplaatst om een bebladerden tak van een appel („*Yellow Transparent*").

Het gedrag der gevleugelden was bij deze proeven steeds hetzelfde. Den eersten tijd vlogen zij steeds naar het gaas toe en waren zeer bewegelijk. Enkele echter begaven zich reeds dadelijk naar den onderkant der bladeren van de geinfecteerde plant of naar oneffenheden op de takken en brachten daar hun nakomelingen, voor het meerendeel ♀♀, voort.

Andere gevleugelde moederdieren zetten daarentegen haar nakomelingen af in de vouwen van het gaas, nabij de plaats, waar de hoes aan de stokken bevestigd was. De resultaten van deze infectieproeven waren steeds negatief.

In Wageningen werden toen in 1930 de proeven herhaald. Tot mijn beschikking stonden een ± 15 jaar oude *Ulmus campestris* en een ± 5 jaar oude *Ulmus americana* (afkomstig van Dr. C. Börner, uit Naumburg a. Saale). Om de ruwe bebladerde stammen van deze iepen liet ik een dubbelwandige gazen kooi bouwen, zooals men afgebeeld ziet op pl. XXII.

Een der verticale wanden van de kooien werd ingenomen door een glazen ruit, waardoor het mij mogelijk was om de ge-

vleugelden te controleeren.

Tevens moesten de kooien dubbelwandig gemaakt worden, daar ter zelfdertijd een sterke migratie van *Schizoneura ulmi* (L.) naar de iepen plaats vond. Deze migranten deponeerden hun nakomelingen op de buitenste gazen wanden der kooien. De ingehoesde deelen der iepen konden zoodoende niet door de nakomelingschap bereikt worden.

Tengevolge van het zeer groote aantal gevleugelden, dat ik van den ingehoesden appel isoleerde, was het mij mogelijk, op de beide iepen rijkelijk gevleugelde bloedluizen te brengen. Zoo werden op de *U. americana* in totaal 1500 gevleugelden gebracht terwijl op de *U. campestris* zelfs 2960 gevleugelde exemplaren op den bebladerden onderstam ingehoesd werden (resp. op 5, 10 en 11 Sept. en op 1, 2, 3, 4, 10 en 15 Sept.).

Deze gevleugelden zetten zoowel op het gaas als op den ruwen stam talrijke sexuales af. Eieren werden echter niet teruggevonden (deze zijn uiterst klein en tegen den donkeren achtergrond in de spleten der schors onvindbaar!).

Ook deze infectieproeven leverden noch op *U. americana*, noch op *U. campestris* eenig resultaat op.

Daar echter de wintereieren, die buiten bewaard werden, in het voorjaar van '31 tegelijkertijd uitkwamen met het ontluiken der iepen, en uit deze eieren, wel degelijk de fundatrixlarven verschenen, lijkt mij de kans voor iepeninfectie dit jaar toch zeer zeker gunstig te zijn geweest.

Toch leverden de infectieproeven geen resultaat op, ondanks het feit, dat met zeer talrijk infectiemateriaal gewerkt werd. Hieruit valt te concludeeren, dat de sexupare generatie *niet* in staat is, om gedurende den winter en het vroege voorjaar den ontwikkelingscyclus op *U. campestris*, of op *U. americana* te voltooien; deze conclusie wordt gesteund door het feit, dat ook de infectieproeven met uitgekomen fundatrixlarven in het voorjaar, ten tijde van het ontluiken der iepen, geen enkel positief resultaat opleverden. Daar het zeer onwaarschijnlijk is, dat *E. lanigerum* (Hausm.) een andere gastplant dan een iepensoort als winterplant zou hebben, mogen we uit het bovenstaande concludeeren, dat de geheele sexupare generatie ten onzent van geen beteekenis is voor de verspreiding der soort; daarentegen voor den mensch eerder als „nuttig" beschouwd kan

worden, daar immers door haar optreden de aantasting der zomerplant veel en veel geringer wordt, en ook het aantal der eventueel tot overwintering overgaande individuen er door vermindert.

7. *Infectieproeven met virginogeniae.*

Behalve het overbrengen der gevleugelden op de iepensoorten, was het mij mogelijk de aptere vivipare virginogeniae van appels zeer gemakkelijk op *Crataegus oxyacantha* L. over te brengen. De infectie geschiedde op dezelfde wijze, als waarop ik te infecteeren appelboomen wilde besmetten, nl. door van den appel afgesneden takjes met bloedluis tegen den stam van de te infecteeren *Crataegus* aan te leggen; al naar mate de afgesneden takjes uitdroogden, werden deze door de bloedluizen verlaten, die zich naar de *Crataegus* verplaatsten en zich daar weder vastzogen. Dit laatste geschiedde vooral door de jonge, pasgeboren larven. De volwassen individuen gingen zeer moeilijk over, slechts sporadisch nam ik dit laatste waar. Daardoor ook ging de infectie in den beginne langzaam; toen echter na ruim drie weken de larven volwassen waren en zelf jongen gingen produceeren, nam dadelijk de aantasting sterk toe en al zeer spoedig daarop vertoonde ook deze *Crataegus* de typeerende witte wollige plekken als teeken van sterke bloedluisaantasting. De overwintering hierop slaagde echter niet. Plaat XXI toont de aantasting in een beginstadium. Zeer merkwaardig is wel het feit, dat ik buiten in het vrije veld nooit *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) op *Crataegus oxycantha* L. aantrof, ofschoon zeer vele, der door mij bezochte boomgaarden door een *Crataegus*-haag omgeven waren, die zoo was gelegen, dat wel degelijk infectie vanuit den boomgaard mogelijk was. Op de geinfecteerde *Crataegus* traden in 1931 geen gevleugelden meer op. De infectie geschiedde half September.

Op dezelfde wijze als *Crataegus* werd een zaailing van een *peer* met succes geinfecteerd.

Door mij werd echter nooit een dergelijke aantasting van peer in de practijk waargenomen.

Zeer vaak bevond zich tusschen een heele rij pereboomen één enkele appel, die sterk door bloedluis aangetast was, terwijl geen der pereboomen ook maar een spoor van infectie vertoonde. Hieruit blijkt, dat in ons land de bloedluis uitsluitend gevonden wordt

op appelboomen; kunstmatige infectie van hagedoorn en peer leverden evenwel ook positieve resultaten op. In de practijk werd echter nooit een dergelijke aantasting gevonden.

SAMENVATTING

1. De nakomelingen der sexupare gevleugelden zijn de sexuales. Zij vormen de geslachtelijke generatie, bestaande uit ♂♂ en ♀♀.

In Amerika wordt deze generatie door de sexupare gevleugelden afgezet op den Amerikaanschen iep (*U. americana*), waarop het ♀, in spleten van de schors haar winterei afzet. In het voorjaar komt uit dit ei de fundatrixlarve, die zich vastzuigt in de nabijheid der pas ontluikende knoppen en deze tijdens de ontwikkeling deformeert tot een rosetvormige „gal".

2. In Nederland werden door mij ook wintereieren verkregen, waaruit in het vroege voorjaar ten tijde dat de iepen ook in ons land uit beginnen te loopen, fundatrixlarven te voorschijn kwamen.

3. Infectieproeven met deze larven, gedaan op *U. campestris* en *U. americana*, mislukten, evenals die op *appel*.

4. Evenmin leverden infectieproeven met zeer talrijke gevleugelden, ingebonden op stammen van *U. campestris* en *U. americana*, eenig resultaat op, ofschoon door deze gevleugelden talrijke sexuales afgezet werden.

5. Zoodoende schijnt, dat, al worden ten onzent wintereieren afgezet, en ook al leveren deze in het vroege voorjaar, als de iepen ontluiken, fundatrixlarven op, deze larven toch niet in staat zijn om den ontwikkelingscyclus in ons land op de genoemde iepen te voltooien. Zoodoende schijnt ook, dat de geheele sexupare generatie, die in zoo groote getale in het najaar op onze appels optreedt, voor de verspreiding der soort in ons land, van geenerlei beteekenis is. Voor den kweeker daarentegen is zij eerder „nuttig", daar door haar optreden het aantal individuen der bloedluiskolonies sterk gedecimeerd wordt, waardoor een veel geringer aantal individuen op de appels ter overwintering achterblijft. Een migratie naar iepen met positieve resultaten, zooals Theobald deze voor Engeland en Monzen deze voor Japan vermeldt, komt in ons land niet voor.

6. Een onderzoek naar de sexuales wees verder uit, dat de ♂♂ na drie vervellingen volwassen zijn, de ♀♀ na vier. Een enkel wijfje vervelde slechts drie maal. Een vijfde vervelling werd nooit door mij waargenomen, ofschoon vele wijfjes na de vierde vervelling nog ruim twee weken in leven bleven.

7. Na 8–10 dagen zijn de sexuales volwassen. De paring kan dan reeds dadelijk na de laatste vervelling plaats hebben.

8. De duur der copulatie is ongeveer een half uur. Eén mannetje kan meerdere (in het experiment max. 4) wijfjes bevruchten.

Onbevruchte wijfjes zetten haar ei niet of niet volledig af.

9. De bevruchte eieren worden niet dadelijk afgezet. De tijd die verloopt tusschen de paring en het afzetten van het bevruchte ei is meestal ± 2 dagen.

10. De ♂♂ zijn minder levensvatbaar dan de ♀♀. Vele sterven reeds bij de eerste vervelling. De ♀♀ daarentegen zijn zeer gemakkelijk tot den volwassen toestand te brengen en blijven na de laatste vervelling nog langen tijd in leven.

11. De eieren zijn langwerpig. Hun kleur is eerst bruin, daarna glanzend zwart, zij zijn bijna steeds voorzien van waspluis, afkomstig van het ♀.

12. Behalve de infectieproeven met gevleugelden, sexuales en fundatrixlarven op iepen (*U. campestris* en *U. americana*), die steeds negatieve resultaten opleverden, leidden infectieproeven met aptere virginogeniae op *Crataegus oxycantha* L. en op een zaailing van een *peer* tot positieve resultaten. In het vrije veld werd echter in ons land nooit een dergelijke infectie waargenomen, ofschoon in vele gevallen de kans er toe uiterst gunstig was. In Nederland werd *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) tot nu toe uitsluitend op appelboomen aangetroffen.

§ 11. DE OVERWINTERING.

Reeds Mühlberg en Kraft (1885) wezen erop, dat een aantal ongevleugelde exemplaren den winter overblijft op den stam en de takken der appels, verborgen in de spleten van de schors.

Naast deze bovengrondsche overwintering kan echter ook een overwintering ondergronds op de wortels plaats vinden.

Marchal vermeldt, dat dit laatste in de buurt van Parijs niet algemeen voorkomt. Wel werden ook daar bovengronds overwinterende larven, in verschillende stadia, geregeld aangetroffen.

Einde November en begin December werden de geinfecteerde boomen door mij nauwkeurig onderzocht. Vele volwassen exemplaren en jonge larven waren vastgezogen op de door de insecten opgewekte gezwellen.

Zooals reeds boven medegedeeld werd, namen wij in dezen tijd iets waar, dat wees op een „migratie" van de kroon der appels naar de wortels of naar de deelen dichter boven den grond. Einde December '28 begon de langdurige vorstperiode en half Januari werden de boomen nogmaals gecontroleerd.

Het meerendeel der volwassen exemplaren was toen gestorven. Larven in verschillende stadia trof ik echter nog in een aanzienlijk aantal aan, gezeten tusschen de groeven der gezwellen en de oneffenheden der schors. Nam ik een tak mede naar het Zool. Laboratorium te Leiden, en bracht ik dien daar in een warm lokaal, dan werden de jonge larven spoedig weer levendig en kropen van den tak af. Een controle in Februari leverde dezelfde resultaten op als de vorige controles, wat betreft de larven; de volwassen exemplaren waren nu echter alle dood.

Op het Zoologisch Laboratorium te Leiden was het mij mogelijk, met lage temperaturen te werken. Op een plaats in een frigidaire, waarin de temperatuur constant +1° C. gehouden werd, bracht ik 22 Nov. een tak met een flinke kolonie bloedluizen.

Na ongeveer een week waren alle volwassen exemplaren gestorven, het meerendeel der larven was echter nog zeer levendig (indien zij in de warmte gebracht werden). 23 December waren er nog zeer vele larven in leven; na dezen datum echter stierven zij spoedig. 4 Januari d.o.v. werd het laatste levende exemplaar waargenomen; het had dus ruim een maand, zonder eenige voedselopname, de lage temperatuur doorstaan.

Nauwkeurige waarnemingen werden toen gedaan met, na de geboorte onmiddellijk in bakjes geisoleerde, en in de frigidaire gebrachte, larven.

26 Nov. werden vier larven geisoleerd en in de frigidaire gezet. Drie hiervan stierven op 11 Dec., het vierde exemplaar bleef in leven tot 18 Dec. 27 Nov. werden zes larven geisoleerd, vier stierven op 11 Dec., terwijl de twee overgeblevene tot 17 Dec. in leven bleven. Zij hadden de lage temperatuur dus 20 dagen doorstaan, zonder eenige voedselopname.

1 Dec. werd een pasgeboren larve geisoleerd. Deze stierf op

19 Dec. na dus 19 dagen de lage temperatuur te hebben doorstaan.

Zooals dus blijkt, kunnen de jonge larven, zonder eenig voedsel op te nemen, geruimen tijd lage temperaturen doorstaan.

Behalve als jonge larven kunnen de bloedluizen overwinteren door eieren. In Amerika is dit regel. In Europa is dit waargenomen door THEOBALD in Engeland, die de wintereieren vond in scheuren en spleten van de schors van twee iepsoorten, nl. *U. campestris* en *U. montana*; ook beschrijft hij de door de fundatrices teweeggebrachte rosetvormige gallen.

Op het continent echter hebben MARCHAL noch SCHNEIDER-ORELLI ooit iets dergelijks kunnen constateeren. Ook mij is het niet gelukt, wintereieren of bladgallen van *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) aan te treffen op de iepen, die in de onmiddellijke nabijheid der door mij geobserveerde, sterk door bloedluis aangetaste appels stonden.

Eieren, verkregen uit kweekproeven, werden den winter overgehouden en leverden in het voorjaar fundatrixlarven op. Infectieproeven met deze larven in het voorjaar hadden evenwel, zooals boven reeds uitvoerig medegedeeld werd, geen resultaat.

SAMENVATTING

Zooals dus uit het bovenstaande blijkt, overwinteren de bloedluizen in ons land vnl. als jonge larven. De overwintering kan zoowel bovengronds, in scheuren en spleten der schors en op oude kankergezwellen, als ondergronds, op de wortels, geschieden.

Overwinteren door eieren werd in het vrije veld nog niet vastgesteld. In Europa is dit alleen voor Engeland geconstateerd door THEOBALD. Daar werden de eieren gevonden op de schors van twee iepensoorten, *U. campestris* en *U. montana*, dicht bij den grond. Dat de wintereieren van *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) wel degelijk bij ons kunnen overwinteren, en dit m.i. ook wel zeker eens zullen doen, is uit het bovenstaande reeds gebleken. De fundatrixlarven echter, die uit de eieren verschenen, ontwikkelden zich niet verder, zoodat deze vorm van overwintering voor de soort van geenerlei nut schijnt te zijn.

§ 12. VIJANDEN.

Als vijanden van de bloedluis werden waargenomen *vogels* en *insecten*.

Reeds in het begin van den herfst werden verschillende kolonies door meezen totaal vernietigd. Slechts enkele larven werden na het vertrek der meezen nog aangetroffen in de groeven der gezwellen en oude wonden.

Zoowel de koolmees (*Parus major*) als de pimpelmees (*Parus coeruleus*) werden als vijanden waargenomen.

Behalve meezen werden echter ook vinken (*Fringilla coelebs*) waargenomen als vijanden der bloedluizen. Zij vernietigen de kolonies echter niet zoo grondig als de meezen.

Het gelukte mij, larven van *Coccinella variabilis* (=*decempunctata*) T. en *Syrphus balteatus* De Geer op te kweeken met volwassen bloedluizen.

Ook larven van *Chrysopiden* en *Hemerobiiden* werden talrijk aangetroffen. *Aphelinus mali* werd geen enkele keer door mij waargenomen, ofschoon zij in Wageningen uitgezet was.

§ 13. ONDERLINGE VERGELIJKING DER RESULTATEN VERKREGEN GEDURENDE HET ONDERZOEK IN NEDERLAND IN DE JAREN 1928, '29 EN '30.

Om de resultaten beter te kunnen overzien, leek het mij gewenscht om deze in tabelvorm (tabel XVIII) samen te vatten.

Vergelijken wij eerst de resultaten verkregen tijdens het onderzoek in 1928 onderling, dan kunnen wij in de eerste plaats opmerken, dat het optreden der gevleugelden te Wassenaar en te Leiden verschillend was en wel in dier voege, dat te Wassenaar de eerste gevleugelden ruim een maand eerder optraden dan te Leiden. Daarentegen zien wij, dat in de beide in elkanders onmiddellijke nabijheid gelegen boomgaarden te Leiden de gevleugelden op denzelfden tijd optraden. Hier werden in beide gevallen de eerste gevleugelden begin October aangetroffen, terwijl deze daarentegen te Wassenaar reeds vanaf 25 Augustus aanwezig waren. Zoowel te Wassenaar als te Leiden waren de gevleugelden van stonde af aan bijkans uitsluitend sexupaar. Te Wassenaar bracht één exemplaar op 25 Aug. twee brevirostrale larven voort, terwijl een volgend exemplaar op 7 Sept. vier longirostrale nakomelingen ter wereld bracht. Verder waren alle ge-

TABEL XVIII

Proef	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Plaats	Wassenaar (3 kolonies)	Leiden I (3 kolonies)	Leiden II (3 kolonies)	Wassenaar (oude boom)	Leiden I (3 kolonies)	Leiden II (3 kolonies)	Leiden III (2 kolonies	Wageningen I (ingehoesden boom)	Wageningen (oude boom 3 kolonies
Jaar	1928	1928	1928	1928	1929	1929	1929	1930	1930
Duur van onderzoek	2.8– 31.12	2.8– 31.12	2.8– 31.12	2.8– 30.11	1.1– 30.11	1.1– 30.11	1.1– 30.11	7.5– 31.12	1.4– 31.12
Eerste dat. v. optreden der gevl.	25.8	3.10	2.10	—	2.9	24.9	24.9	23.7 en 25-8	16.10
Tot. aantal gevleugelden	935	124	58	—	424	20	?	24673	4
Aantal geïs. gevleugelden	313	124	58	—	247	20	95	1910	4
Aantal nakomelingen	678	niet in details nagegaan	niet in details nagegaan	—	339	42	310	2291	13
Aantal ♀	489 (72,1)*			—	315 (92,9)	37 (88,1)	285 (91,9)	1517 (66,2)	11 (84,6)
Aantal ♂	183 (27,0)			—	18 (5,3)	5 (11,9)	18 (5,8)	754 (32,9)	2 (15,4)
Aantal intermediaire larv.	2 (0,3)	—	—	—	—	—	—	—	—
Aant. longir. larven	4 (0,6)	—	—	—	6 (1,8)	—	7 (2,3)	20 (0,9)	—

*) % staan tusschen haakjes.

isoleerde gevleugelde exemplaren sexupaar en brachten de geslachtelijke generatie voort, bestaande uit de arostrale ♂ en ♀.

Te Leiden waren alle geïsoleerde exemplaren zuivere sexuparen; hier trad geen enkele virginopare gevleugelde op.

De controle in 1929 leverde een ander resultaat op. Nu werd ook een verschil geconstateerd in het tijdstip van optreden der gevleugelden in de boomgaarden te Leiden, zooals uit bovenstaande tabel blijkt. In het eene geval traden nl. de eerste gevleugelden den 2-9 op, terwijl zij in het andere geval den 24-9, dus drie weken later, pas verschenen. Toch stemt ook hier, evenals het vorige jaar het verdere verloop der gevleugelden-curve in beide gevallen verder geheel overeen (zie curve III). Tusschen de eerste gevleugelden, die ook weer zoo goed als uitsluitend sexupaar waren, werden in het begin sporadisch virginoparen aangetroffen.

Komen wij ten slotte bij het onderzoek, gedurende 1930 ingesteld te Wageningen, dan zien wij in de eerste plaats, dat hier de gevleugelden duidelijk in twee verschillende perioden optreden.

De eerste periode viel van 23–28 Juli, in welke periode totaliter slechts vier gevleugelden aangetroffen werden. Al deze gevleugelden waren zuiver virginopaar en brachten in het geheel 20 longirostrale larven voort.

De tweede periode, waarin de gevleugelden optraden, begon 25 Augustus, en van toen af aan werden geregeld, tot 28 October toe, steeds gevleugelden aangetroffen. Al deze gevleugelden brachten, voor zoover zij geisoleerd werden, slechts sexuales voort. Het waren dus zuivere sexuparen.

Dit vond plaats op den zeer sterk aangetasten, in zijn geheel ingekooiden appelboom. Op den minder sterk aangetasten, niet ingekooiden appel daarentegen, evenals ook op de andere minder sterk aangetaste boomen, die onder controle stonden, traden de gevleugelden veel later op. Hier werden de eerste gevleugelden resp. op 10 en 16 Oct. waargenomen. Ook deze gevleugelden waren alle sexuparen.

Overzien wij deze resultaten, dan kunnen wij opmerken, dat het optreden der gevleugelden, ook bij in de onmiddellijke nabijheid van elkaar staande, door bloedluis aangetaste appelboomen, zeer verschillend kan zijn (zie Wageningen '30 en Leiden '29). Steeds zien wij, dat bij sterkere aantasting der boomen de gevleugelden in het najaar eerder optreden, dan bij minder intensief besmette boomen, staande in de onmiddellijke nabijheid der eerste en onderhevig aan dezelfde invloeden der omgeving!

Treden echter eenmaal in beide gevallen de gevleugelden op, en vergelijken wij verder het verloop der curven, die de intensiteit van hun optreden aangeven, dan zien wij, dat deze verder geheel overeenstemmen, wat betreft de ligging der maxima (zie curve II en III).

Beschouwen wij het verloop der curven, die opgesteld zijn uit de resultaten der verschillende controles, dan valt ons in de eerste plaats op de curve van het aantal gevleugelden, dat in '28 te Wassenaar tijdens het onderzoek geisoleerd werd (zie curve I).

In deze curve vindt men op de verticale as afgezet het aantal per week geisoleerde gevleugelde exemplaren, op de horizontale as het weeknummer.

Het eerste zeer aanzienlijke maximum valt in de zevende week (8–14 Oct.) daarop volgt een daling in de achtste week en een

tweede maximum in de negende week (23 Oct.–1 Nov.), waarna het aantal gevleugelden snel afneemt. De maxima vallen, zooals blijkt, in het geheel niet samen met de maxima der curven afgebeeld in curve II, welke voorstellen het verloop van het optreden der gevleugelden te Leiden in '28, in de twee in elkanders onmiddellijke nabijheid gelegen boomgaarden (onderzoek op „*Grijze Reinet*" en „*Queen of England*").

Op de verticale as kan men weer aflezen het aantal gevleugelden, nu geisoleerd per vier dagen.

Vergelijken wij deze laatste curven onderling, dan zien wij, dat beide een uitgesproken maximum vertoonen in termijn 6 en dat dit maximum in beide boomgaarden terzelfdertijd valt. Ook het optreden der eerste gevleugelden valt samen.

Een dergelijk verschijnsel zien wij in curve III, die weergeeft het resultaat der controles van dezelfde kolonies in het volgende jaar '29. Wij zien nu echter, dat te Leiden II („*Queen of England*") de gevleugelden later optreden dan te Leiden I („*Grijze Reinet*"). Het verschil bedraagt nl. drie weken.

Treden echter de gevleugelden eenmaal in beide boomgaarden op, dan is het verloop der curven, die de intensiteit van hun optreden aangeven in beide gevallen hetzelfde. Zoo zien wij b.v. in de vijfde week in beide gevallen een afname van het aantal gevleugelden, gevolgd beide keeren door een toename in de zesde week en weer een afname in de zevende week.

§ 14. ONDERLINGE VERGELIJKING DER RESULTATEN, VERKREGEN TIJDENS HET ONDERZOEK IN NEDERLAND, MET DIE, WELKE VERKREGEN ZIJN DOOR DE BUITENLANDSCHE ONDERZOEKERS, JANCKE, SCHNEIDER-ORELLI EN LEUZINGER, EN MARCHAL.

Vergelijken wij de resultaten verkregen tijdens het onderzoek in Nederland, met de resultaten verkregen door Jancke in Naumburg a. d. Saale, door Schneider-Orelli en Leuzinger in Zürich en door Marchal bij Parijs, dan moeten wij eerst de categorieën, die voor vergelijking in aanmerking komen, uitzoeken (zie tabel XIX).

Zoo zien wij, dat te Naumburg de resultaten in proef 1–7, 11 en 14 verkregen zijn door controle van in het vrije veld staande, geinfecteerde boomen. De proeven 8, 9 en 12 geven de resultaten

van proeven in plantenkassen weer. Deze laatste komen dus niet voor vergelijking in aanmerking. Zoo evenmin de resultaten van proef 10 en 13, daar deze proeven eerst in een kas begonnen werden en daarna in het vrije veld zijn voortgezet.

Ook de proeven 1—7, 11 en 14 moeten we weer splitsen en wel in zomer- en herfstwaarnemingen (3 en 11) en zuivere herfstwaarnemingen (5 en 6,7 en 14).

Hetzelfde geldt voor de proeven van SCHNEIDER-ORELLI en LEUZINGER verkregen te Zürich. Ook hier moeten we een splitsing maken tusschen zuivere zomer-observaties (1—5, 13 en 15), waarnemingen (10, 12 en 14), die de totale productie van gevleugelden in den zomer en den herfst gezamenlijk weergeven, en waarnemingen, die uitsluitend betrekking hebben op de in den herfst optredende gevleugelden (11 en 16). De cijfers, vermeld voor het onderzoek van MARCHAL te Parijs, geven de totale productie der gevleugelden in zomer en herfst weer.

De waarnemingen door mij in Nederland gedaan, kunnen gerekend worden tot dezelfde categorie als die, waartoe de proeven 3 en 11 van JANCKE, 10, 12 en 14 van SCHNEIDER-ORELLI en LEUZINGER en de proef van MARCHAL behooren. Uitsluitend zomerobservaties of uitsluitend herfstwaarnemingen werden niet gedaan. Steeds werd het heele jaar door de controle voortgezet. Een schijnbare uitzondering vormt het onderzoek in '28, toch kan ook dit nog tot deze categorie gerekend worden.

Voor ik overga tot een vergelijking van de resultaten dezer verschillende onderzoekingen, wil ik eerst even wijzen op het feit, dat bij de, te Zürich genomen zuivere zomerproeven de nakomelingschap der optredende gevleugelden (proef 1–5, 15), steeds voor meer dan 50% uit longirostrale larven bestond (in proef 2 en 3 bedroeg hun aantal resp. zelfs 90,2 en 81,3%). Hetzelfde kan voor Parijs gezegd worden.

Vergelijken wij nu de resultaten, verkregen bij de waarnemingen gedaan gedurende den zomer en den herfst in het buitenland te Zürich, Naumburg, Parijs, en in Nederland te Leiden en te Wageningen, dan zien wij het volgende:

Zoowel te Zürich als te Naumburg, als te Parijs, als in Nederland treden in den zomer gevleugelden op, die als nakomelingen

Proef	1	2	3	5 en 6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Duur van onderzoek.....	2.6– 3.6.'26	10.6– 14.6.'26	21.8– 7.10.'26	21.9– 13.11.'26	18.10– 15.11.'26	7.1– 23.1.'27	26.4– 4.7.'27	26.6– 12.9.'27	8.7– 26.10.'27	11.9– 26.10.'28	12.9– 12.10.'28	14.9– 31.10.'28	Totaal
Tot. aantal gevleugelden ...	6	2	42	10709		866	2302	6869	–	–	–		20796
Aantal geis. gevleugelden...	4	2	27	3965	1060	866	1361	1344	1068	287	240	489	10713
Aantal nakomelingen	5	6	66	4336	688	1095	2782	2434	2859	934	350	444	15999
Aantal ♀	1	5	45	1253	521	726	2242	1395	1661	477	121	185	8632
			(68,2)	(28,9)	(75,7)	(66,2)	(80,5)	(57,3)	(58,1)	(51,1)	(34,6)	(41,6)	(53,9)
Aantal ♂	–	–	14	3079	162	328	502	1016	869	457	229	259	6915
			(21,2)	(71,0)	(23,7)	(30,0)	(18,0)	(41,7)	(30,4)	(48,9)	(65,4)	(58,3)	(43,2)
Aantal intermediairen	–	1	–	–	–	39	–	–	10	–	–	–	50
						(3,6)			(0,3)				(0,3)
Aantal longirostralen	4	–	7	4	5	2	38	23	319	–	–	–	402
			(10,6)	(0,09)	(0,7)	(0,2)	(1,4)	(0,9)	(11,2)				(2,5)

RESULTATEN VERKREGEN DOOR SCHNEIDER-ORELLI EN H. LEUZINGER IN ZÜRICH *)

Proef.....	1	2	3	4	5	10	11	12	13	14	15	16	
Duur van onderzoek	11.6– 24.7.'14	15.6– 24.7.'14	26.6– 16.7.'14	Juli 1914	6.8– 25.8.'15	10.6– 3.11.'16	13.9– 1.11.'16	31.7– 16.11.'16	11.6– 13.9.'17	24.6 9.11.'24	3.7– 7.9.'24	20.9– 21.10.'25	Totaal
Tot. aantal gevleugelden ...	154	80	87	24	4800	95	251	1388	3284	172	9	18	10362
Aantal geisol. gevleugelden.	154	80	87	24	67	95	71	851	168	87	9	18	1711
Aantal nakomelingen	534	417	289	77	156	202	151	2218	381	206	26	18	4675
Aantal ♀.....	131	32	41	12	61	109	113	1596	116	112	6	18	2347
	(24,5)	(7,6)	(14,2)	(15,6)	(39,1)	(53,9)	(74,8)	(72,0)	(30,4)	(54,4)	(23,1)	(100)	(50,2)
Aantal ♂	6	–	1	3	15	26	27	477	38	–	–	–	593
	(1,1)		(0,4)	(3,9)	(9,7)	(12,9)	(17,9)	(21,5)	(10,0)				(12,7)
Aantal intermediairen	102	9	12	13	1	–	–	8	22	13	3	–	183
	(19,1)	(2,2)	(4,1)	(16,9)	(0,6)			(0,4)	(5,7)	(6,3)	(11,5)		(3,9)
Aantal longirostralen	295	376	235	49	79	67	11	137	205	81	17	–	1552
	(55,2)	(90,2)	(81,3)	(63,6)	(50,6)	(33,1)	(7,3)	(5,7)	(53,8)	(39,3)	(65,4)		(33,2)

RESULTATEN VERKREGEN DOOR P. MARCHAL IN FRANKRIJK *)

Duur van Onderzoek	22.6 16.10.16	Aantal ♀.	208 (26.3)
Totaal aantal gevl.	?	Aantal ♂.	149 (18.8)
Aantal geisol. gevl.	142	Aantal intermediairen	7 (0.9)
Aantal nakomelingen	791	Aantal longirostralen	427 (53.9)

*) De getallen tusschen haakjes geven het % aan.

de longirostrale larven opleveren.

Het % longirostrale larven verschilt echter in de verschillende landen zeer. Zoo zien wij, dat zij te Zürich en ook te Parijs in een zeer aanzienlijk aantal optreden (resp. 33.1, 5.7, 39.3 en 53.9%).

Te Naumburg daarentegen, treden zij reeds in veel mindere mate op (10,6 en 11,2%), terwijl zij in Nederland nog slechts een zeer gering percentage (0.6, 1.8, 2.3 en 0.9%) uitmaken.

Vergelijken wij daarentegen het % der wijfjes, dan zien wij geheel andere verhoudingen.

Terwijl hiervoor de resultaten verkregen door JANCKE en SCHNEIDER-ORELLI en LEUZINGER tamelijk overeenstemmen (resp. 68,2%, 58,1% en 53,9%, 72,0%, 54,4%) treden zij te Parijs sterk op den achtergrond (26,3%) tegenover de daar zeer talrijk in de nakomelingschap optredende longirostrale vormen en ook in grooter aantal dan in het buitenland optredende mannetjes. In Nederland daarentegen is hun % aanzienlijk hooger (72.1, 92.9, 88.1, 91.9, 84.6 en 66.2%). De minima vallen hier ongeveer samen met de maxima verkregen door JANCKE en SCHNEIDER-ORELLI en LEUZINGER.

Ook de rubrieken der ♂♂ vertoonen verschillen. Terwijl te Naumburg hun percentage (21.2 en 30.4%), in de proeven 3 en 11, niet zooveel uit elkaar loopt, vinden wij daarentegen te Zürich een zeer groot verschil in de % der proeven 10, 12 en 14 (resp. 12.9, 21.5 en 0.0%). In proef 12 ontbreken zelfs de ♂♂ geheel. In de proef van MARCHAL komen de mannetjes ten getale van 18% voor.

Ook in Nederland is het % mannetjes der verschillende proeven eveneens uiteenloopend (27.0, 5.3, 11.9, 5.8, 15.4 en 32.9%).

Steeds echter kwamen zij in het nakomelingschap voor, doch traden evenals in het buitenland, t.o.v. de wijfjes, sterk op den achtergrond.

Wanneer we nu nog den vliegtijd der gevleugelden in Nederland vergelijken met den vliegtijd der gevleugelden in het buitenland, dan worden alleen voor de virginoparen essentieele verschillen in den tijd van optreden geconstateerd.

In Zürich treden de virginopare gevleugelden vnl. in Juni en Juli op; enkele werden ook nog later geisoleerd.

Ook te Parijs treden de virginoparen volgens MARCHAL ('28) vnl. in Juni en Juli op. In Naumburg daarentegen ligt hun voor-

naamste vliegtijd in Juli en Augustus. Pas tegen het einde van Augustus worden zij door de, dan overal zeer talrijk optredende sexupare gevleugelden vervangen.

In Nederland werd gedurende het driejarige onderzoek slechts één maal een periodiek optreden van virginopare gevleugelden waargenomen in het laatst van Juli ('30); zij traden toen op in een periode, scherp gescheiden van de periode waarin de sexupare gevleugelden massaal (ten getale van 24673) optraden; hun aantal was echter uiterst gering (4).

In 1928 en 1929 werd slechts sporadisch tusschen de sexuparen een virginopare gevleugelde aangetroffen, in het laatst van Augustus of het begin van September; zij behoorden dan steeds tot de eerste gevleugelden die dat jaar optraden!

In Zürich schijnen de virginoparen, evenals te Parijs, jaarlijks geregeld en massaal op te treden, evenals de sexuparen in ons land.

In Nederland daarentegen is dit niet het geval. Hier treden de virginopare gevleugelden slechts bij hooge uitzondering op!

Door welke oorzaken dit verschil in optreden in het leven geroepen wordt is niet bekend. Hoogst waarschijnlijk speelt het klimaat hierbij een zeer groote, zoo niet de voornaamste rol.

LITERATUUR

1915 Baker, A. C. The Woolly Apple Aphis. Un. Stat. Dep. of Agric, Report No. 101, Washington 1915, 55 blz., 15 pl.

1915 ——— Early history and scientific name of the Woolly Apple Aphis. Journ. Econ. Biol. London 1915.

1916 ——— Identity of Eriosoma Pyri. Journ. of Agric. Res. Washington Vol. V, No. 21, Febr. 1916.

1916 Baker, A. C. and Davidson, W. M. Woolly Pear Aphis. Journ. of Agric. Research. Vol. 6, No. 10, blz. 351-360. Washington, Juni 1916.

1916 Baker, A. C. and Turner, W. F. Morphology and biology of the green apple Aphis, Journ. of Agric. Res. Dep. of Agric. Washington, Vol. V, No. 21, Febr. 1916.

1818 Banks, Jos. Notes relative to the first appearance of the Aphis lanigera, or the apple-tree Insect, in this country. Trans. Hort. Soc. London II, blz. 162–169, 2 pl. 1818.

1918 Becker, G. G. Notes on the Woolly Aphis. Journ. Econ. Entom. Concord. N.H. XI. No. 2, blz. 245–255, April 1918.

1803 Bingley, William. Animal Biography 3, blz. 200, London 1803.

1908 Börner, C. Zur Zucht der Blutlaus-Wintereieren. Mitt. aus der Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- und Forstwirtschaft. Heft 8. Jahr. Ber. 1908. Blz. 49–50.

1913 ——— Aphididen. Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankh. 3e Auflage, Bd. 3, blz. 654–683, 1913.

1916 ——— Ueber das Auftreten v. geflügelten Formen bei Blattläusen. Mitt. a. d. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. Heft 16, Jahr. Ber. 1914 & 1915, blz. 42–43.

1891 Büsgen, M. Der Honigtau. Biol. Stud. an Pflanzen und Pflanzenläusen. Fischer. Jena 1891.

1930 Cutright, C. R. Apple Aphids in Ohio. Ohio Expt. Sta. Bul. 464, blz. 15–17, Oct. 1930.

1913 Davidson, J. The structure and biology of Schiz. lan. Hausm. or Woolly Aphis of the apple tree. Part I. The apterous viviparous female. Quart. Journ. of Microsc. science. vol. 58. Part 4. 1913, blz. 653–701.

1917 Del Quercio, G. Contribuzione alla Conoscenza degli Aphidi. Redia. Florence XII, No. 1–2, April 1917. bzl. 197–277.

1901 Descours-Desacres. Observations relatives à la propagation dans les pommercies du Nectria ditissima. Compt. Rend. Acad. Sci. (Paris), I. 132, no. 7, blz. 438-439, Febr. 1901.

1928 Dieuzeide, R. Contributions à l'étude des néoplasmes végétaux. Le role des pucerons en phytopathologie. Bordeaux 1928, blz. 142-165.

1927 Franssen, C. J. H. Aphis fabae Scop. en aanverwante soorten in Nederland. Tijdschrift o. Plantenz. Jaarg. 33, blz. 193, 1927.

1924 Frickhinger, H. W. Ein Beitrag zur Bekämpfung der Blutlaus. Zeitschr. für angew. Entomol. Bd. 10, blz. 228–229, 1924.

1908 Gillette, C. P. Notes and descriptions of some orchard plantlice of the family Aphididae. Journ. of Ec. Entom. Vol. 1, blz. 306–308, 1908.

1909 ——— Plantlouse notes (fam. Aphididae), Journ. Econ. Entom. II, No. 5, blz. 351–358. Schizoneurinae, blz. 356–357.

1913 ——— Plant-louse investigations 19. Colorado State Agric. College. Report 24, for 1911, blz. 28–29.

1885 Goethe, R. Die Blutlaus, Schizoneura (Aphis) lanigera Hausm. Landwirtschaftl. Jahrb., Bd. 12, 1885, blz. 563–571.

1909 ——— Die Blutlaus, ihre Lebensgeschichte und Bekämpfung, 3e Aufl. P. Parey, Berlin 1909.

± ——— Zur Lebensgeschichte der Blutlaus. Kritik der Brochure
1886 des Oberlehrers Dr. Kessler über die Entw.- und Lebensgeschichte der Blutlaus.

1915 Goot, P. van der. Beiträge zur Kenntnis der holl. Blattläuse. 1915 Haarlem, blz. 490–494.

1802 Hausmann, F. Beiträge zu den Materialen für eine künftige Bearbeitung der Gattung der Blattläuse Magazin f. Insectenkunde hrsg. v. Karl Illiger, I, blz. 426–445, 1802 (Aphis lanigera blz. 440–442).

1930 Jancke, O. Beitrag zur Kenntnis der geflügelten Blutlausweibchen und ihrer Nachkommen. Zeitschr. f. angew. Entomologie, Bd. XVI, H. 2, Mei 1930, blz. 229–304.

1927 Labib Boutros Soliman, A comparative study of the structural characters used in the classification of the genus Macrosiphum of the family Aphididae, with special reference to the species found in California. Un. of California, Public. in Entomol., Vol. 4, No. 6, pag. 89–158, 1927.

1918 Leach, B. R. Exper. on the control of the Rootform of the Woolly Apple Aphis. Un. Stat. Dep. of Agric. Bulletin No. 730, Washington 1918, blz. 29–40.

1895 Lignières, J. Rapport sur l'évolution du Puceron lanigère. Extr. du Bulletin du Min. de L'Agric. Imprim. mat. Paris 1895. (Mém. de la Soc. Zool. de France, T. IX, Paris 1896, blz. 70–86.)

1919 Marchal, P. Le cycle évolutif du Puceron lanigère du Pommier, C. R. Ac. des Sciences, 169, blz. 211–216.

1924 ——— Contributions à l'étude des migrations chez les Eriosomiens. Comptes Rend. hebd. des séances de l'acad. des Sciences. Paris, Tome 178, 1924, blz. 737–739.

1924 ——— Les néonates dans le genre Er. Leach (= Schizoneura Hartig). Revue de path. végétale et d'ent. agricole, Tome 11, Paris 1924, blz. 46–55.

1928 ——— Etude Biol. et Morphol. du Puceron lanigère du Pommier (Er. lanigerum Hausm.) Min. de l'Agric. Ann. des Epiphyties, publiées par l'Inst. des rech. agron. 14e année, No. 1 Janv.–Févr. 1928.

1908 Marlatt, C. L. The Woolly Aphis of the apple (Schizoneura lanigera Hausmann). U.S. Dept. Agr. Bur. Ent. Circ. 20, 2e v. ed. 6 p. 2 fig., June 1908.

1919 Matheson, R. A study of the Plant Lice injuring the foliage and fruit of the apple. Cornell Univ. Agric. Exper. Stat., June 1919, Memoire 24.

1915 Maxson, A. C. A Schizoneura migrating from apple to Elm. Entomological News XXVI, blz. 367, 1915.
1925 Monzen, K. The Woolly Apple Aphis (Eriosoma lanigera Hausmann) in Japan. IIIe Internationaler Entomologen-Kongress. Zürich, Juli 1925, II, blz. 249–275. Weimar.
1908 Mordwilko, A. K. Beiträge zur Biol. der Pflanzenläuse. Aphididae Pass. Biol. Centralblatt, Bd. 28, 1908.
1909 ——— Idem, Bd. 29, 1909.
1923 ——— Er. lanigerum Hausm. Ref.in Rev. of Appl. Entomol. Ser. A, Vol. 11, 1923, blz. 142–143.
1923 ——— The Woolly Apple Aphis (Er. lanigerum Hausm.) and other Eriosomea. Ref. in Rev. of Appl. Entomol. Ser. A, Vol. 11, 1923, blz. 563–564.
1924 ——— Die Blutlaus (Er. lanig. Hausm.) und andere Eriosomea. Biol. und Verbr. der Blutlaus, Leningrad 1924.
1885 Mühlberg, E. et Kraft, A. Le puceron lanigère, Bern 1885.
1925 Nevsky, V. P. The Biology of Er. laniger. Hausm. and its Control in Turkestan. Ref. in Rev. of Appl. Entomol. Ser. A, Vol. 13, 1925, blz. 314–315.
1900 Oudemans, J. Th. De Nederlandsche Insecten, 1900, Den Haag, blz. 245, 295.
1912 Patch, E. M. Elm Leaf Curl and Woolly Apple Aphid. Maine Agric. Expt. Sta. Orono. Bull. 203, 1912.
1912 ——— Woolly Aphid Migration from Elm to Mountain ash. Journ. of Econ. Entom., Vol. 5, 1912, blz. 395–398.
1913 ——— Woolly Aphid of the Apple. Maine Agric. Expt. Sta. Orono, Bull. 217, 1913.
1913 ——— A Note on two Elm Leaf Aphids. Journ. of Econ. Entom., Vol 6, 1913, blz. 316–318.
1913 ——— Woolly Aphids of the Elm. Maine Agric. Expt. Sta. Orono, Bull. 220, 1913.
1915 ——— Woolly Aphid of Elm and Juneberry. Maine Agric. Expt. Sta. Orono, Bull. 241, 1915.
1916 ——— Concerning Problems of Aphid Ecology. Journ. of Econ. Entom., Vol. 9, 1916, blz. 44–51.
1916 ——— Elm Leaf Rosette and Woolly Aphid of the Apple (Schizoneura lanigera). Maine Agric. Expt. Sta. Orono, Bull. 256, 1916, blz. 329–344.
1879 Prillieux, M. Ed. Etude des altérations dans le bois du pommier par les piqûres du puceron lanigère. Extrait des annales de l'institut national agronomique, No. 2, 2e Année, 1877–1878, blz. 39–49., 3 pl.
1928 Roepke, W. Über die Anfertigung microscopischer Präparate von Blattläusen (Aphididen). Anz. für Schädlingskunde, IV. Jahrg. H. 12.
1916 Schneider-Orelli. Untersuchungen über die Blutlaus (Schizoneura lanigera Hausm.). Mitt. der Schweiz. Entomol. Gesellsch. Bd. 12, 1916, blz. 336–339.
1926 Schneider-Orelli en H. Leuzinger. Untersuchungen über die virginoparen und sexuparen Geflügelten der Blutlaus des Apfelbaumes. Vierteljahrschr. der Naturf. Ges. in Zürich, Jahrg. 9, 1926, 84 blz, 3 pl.

1918 Schoevers, T. A. C. De bloedluis (Schizoneura lanigera Hausmann) Tijdschr. o. Plantenz., XXIV, jaarg. 1918.
1927 ——— Bloedluis (Schizoneura lanigera). Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen. Vlugschrift No. 29, Juli 1927.
1913 Sorauer, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, deel III, blz. 671–672.
1921 Theobald, F. V. The Woolly Aphid of Apple and Elm, Part I. The Journal of Pomology, Vol. II, No. 2, 1921.
1921 ——— The Woolly Aphid of Apple and Elm, Part II. The Journal of Pomology, Vol. II, No. 3, 1921.
1929 ——— The Plant Lice or Aphididae of Great Britain, Vol. III, blz. 275–282, 1929.
1899 Thiele, R. Neues aus dem Leben der Blutlaus. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten IX, 1899, blz. 260–262.
1902 ——— Die Blutlaus (Schizoneura lanigera). Zeitschr. f. Naturwissensch. LXXIV, 1902, blz. 361–430.
1924 Thiem, Hugo. Blutlaus auf Birne. Angewandte Botanik. 1924.
1913 Woodworth, C. W. The Woolly Aphis. Univ. Cal. Agr. Exp. Sta. Circ. 102, 4 p., June 1913.

DEEL II: MORPHOLOGIE

INLEIDING

Voor zoover het de morphologie betreft, is over de bloedluis vnl. gewerkt door Baker (1915), Davidson (1913), Jancke (1930), Mordwilko (1924), en Marchal (1928) terwijl daarnaast ook Schneider-Orelli en Leuzinger (1926) in hun biologisch onderzoek over de bloedluis eenigen aandacht eraan schenken.

Baker (1915) geeft een morphologische en anatomische bewerking der Amerikaansche vormen. Deze publicatie dient echter, tengevolge van aanwezige onnauwkeurigheden, herzien te worden (zie beneden).

Davidson (1913) behandelt uitsluitend de morphologie en anatomie der volwassen virginogeniae.

Marchal (1928) geeft een goede, alhoewel lang niet volledige behandeling der morphologie der verschillende stadia.

Jancke (1930) vult in het morphologische gedeelte van zijn publicatie eenige leemten in de kennis der morphologie der nymphen aan, beschrijft het ♂ copulatieorgaan, en completeert de kennis van den uitwendigen bouw van de waskliercomplexen der virginogeniae en sexupare gevleugelden.

Toch is, ondanks dit alles een morphologische bewerking van de bloedluis zeer gewenscht, omdat in de genoemde publicaties nog vele hiaten zijn, vooral, doordat bij de morphologische behandeling bijna steeds uitsluitend gelet werd, op die kenmerken, die tevens een systematische waarde hadden. Zoo heeft dit ook tot gevolg gehad, dat vooral de thoraxbouw steeds onvoldoende behandeld is. Over het algemeen trouwens is de Rhynchotenthorax nog weinig bewerkt. Amans en Berlese werkten over dien der cicaden, Heymons en Snodgrass vnl. over dien der wantsen.

De eenige, die zich tot nog toe met een zeer nauwkeurige morphologische bewerking der Aphiden heeft bezig gehouden is Weber, die zijn studie over de morphologie en anatomie der zwarte

bladluis (*Aphis fabae* Scop.) in 1928 publiceerde.

Dit alles deed mij ertoe besluiten om een nauwkeurige morphologische bewerking van de bloedluis op te stellen, temeer daar tot nu toe een dergelijke monographische bewerking van de morphologie van alle stadia der bloedluis nog niet is verschenen, alhoewel deze als vergelijkingsmateriaal voor de Amerikaansche vormen van groote waarde kan zijn.

Ook is het bij een modern biologisch onderzoek op entomologisch gebied, zooals het voorafgaande, onvermijdelijk, ook de morphologie van het betrokken insect de noodige aandacht te schenken, daar men deze noodig heeft voor het onderscheiden der verschillende ontwikkelingsstadia, waarmede men werkt.

§ 15. MORPHOLOGIE DER ONGEVLEUGELDE VIRIGINOGENIAE.

1. *Volwassen exemplaar* (fig. 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 45, 46).

Herkomst: bloedluiskolonies op diverse appelsoorten en op *Crataegus oxyacantha* L. (Dit laatste door kunstmatige infectie).

Kleur: varieerend van licht roodbruin over donkerroodbruin tot blauwzwart.

Afmetingen:

Lengte van vertex tot einde van de cauda: ..	1,7—1,9 mm.
Grootste lichaamsbreedte:	1,09—1,12 mm.
Lengte der antennen:	0,4—0,56 mm.
Doorsnede der siphonen:	0,03—0,05 mm.

Morphologie van den kop: Bij een nauwkeurige beschouwing van den kop kunnen wij hieraan 3 deelen onderscheiden:

1e. het zgn. *epicranium*, bestaande uit een dorsaal gelegen gedeelte, dat naar voren in een verticaal en oraal gelegen gedeelte overgaat.

2e. den zeer gecompliceerd gebouwden *mondconus*.

3e. het lange, zich caudo-ventraal uitstrekkende *labium*.

1e. Het *epicranium* (ep.). Dit gedeelte van den kop, dat bij de volwassen gepraepareerde dieren dadelijk opvalt door de sterke sclerotisatie, bestaat uit een dorsaal horizontaal gelegen gedeelte en een oraal verticaal gelegen gedeelte, die zonder eenige aanduiding van een grensscheiding in elkaar over gaan. Volgens Snodgrass en Weber moet dit epicranium opgevat worden als zijnde versmolten uit frons en vertex.

Het dorsale gedeelte van dit epicranium bestaat uit een trapezium-vormige chitineuze plaat, waarvan de achterrand nog juist het achterste paar op den kop gelegen wasklieren omvat. De achterrand van dit epicraniale gedeelte valt ongeveer samen met de lijn, die wij verkrijgen, wanneer wij de verbindingslijn tusschen den voorrand der oogen trekken.

Latero-oraal van het dorsale gedeelte vinden wij aan weerszijden de plaats van inplanting der antennen, van het epicranium, met het oog op een grootere bewegingsmogelijkheid door een membraneus, zwak gechitiniseerd gedeelte gescheiden.

Het dorsale epicraniale gedeelte bevat 3 paar *wasklieren* (w.k.); hiervan zijn 2 paar dorso-mediaan gelegen, terwijl 1 paar lateraal, in de nabijheid der antennenbases gelegen is.

Naar voren op den rand van het verticale en horizontale epicraniale gedeelte, vormt het epicranium aan weerszijden der mediane lijn twee zachte welvingen, de zwak ontwikkelde *frontale-tuberkels*. Aan den binnen-voorrand van deze welvingen vinden wij het vierde paar der op den kop aanwezige wasklieren, eveneens ter weerszijden van de mediane lijn gelegen, terwijl iets meer naar de onderzijde van dit verticale epicraniale gedeelte het vijfde paar wasklieren zichtbaar is. Even ventraal van dit vijfde paar wasklieren, die eveneens aan weerszijden der mediane lijn gelegen zijn, loopt de grens van het verticale epicraniale gedeelte en den mondconus.

Deze grens wordt gevormd door een membraneus gedeelte, waardoor weer de beweeglijkheid van den aangrenzenden clypeus t.o.v. het epicranium mogelijk wordt gemaakt.

2e. Aan den nu volgenden *mondconus* (zie fig. 23, m.c., 45) kunnen wij in de eerste plaats onderscheiden den *clypeus* (cl.). Deze is, evenals het epicranium, weer sterk gechitiniseerd, vertoont bovendien een scheiding in twee deelen, tengevolge van een ge-

deeltelijk aanwezige dwarsnaad. Hierdoor wordt de clypeus verdeeld in tweeën en wel in den proximalen *postclypeus* (p.cl.) en den distalen *anteclypeus* (a.cl.).

De postclypeus grenst met zijn breede basis aan het membraneuze gedeelte en is evenals de anteclypeus duidelijk gewelfd. Zijn vorm is eenigszins trapeziumvormig; de langste, opstaande zijden van het trapezium zijn naar binnen gebogen.

De anteclypeus is meer driehoekig, is eveneens sterk gewelfd en zet zich voort in het zeer zwak gechitiniseerde, spits toeloopende, driehoekige *labrum* (lb.).

Terzijde van den mondconus liggen de *laminae mandibulares* (lam.mand.), die morphologisch als genae (Snodgrass) of minstens als een deel der genale regio beschouwd moeten worden.

Schijnbaar zijn zij met den clypeus vergroeid, doch wanneer wij een geringen druk op het object uitoefenen, zien wij dat dit slechts alleen het geval is voor de laminae mandibulares en den postclypeus. Deze zijn met elkander vergroeid; de anteclypeus en de laminae mandibulares blijven daarentegen vrij van elkaar, liggen echter bij het levende dier vast tegen elkaar gedrukt.

De laminae mandibulares hebben den vorm van een parallelogram, waarvan twee der hoeken afgerond zijn.

Ventraal van de laminae mandibulares, het ventrale gedeelte van den mondconus vormend, volgen nu de *laminae maxillares* (lam.max.), die volgens Snodgrass (1927) te homologiseeren zijn met de eigenlijke maxillen, (die ook volgens Heymons (1899) het grootste aandeel aan deze laminae hebben) en een deel der postgenae.

De laminae maxillares sluiten aan de ventrale (= achter) zijde van den mondconus dicht tegen elkander aan, terwijl zij aan hun voorzijde een nauw contact zoeken met den anteclypeus. Zoo zien wij dus, dat door nauw aaneensluiten der distale deelen van den mondconus, nl. van labrum, anteclypeus, laminae mandibulares en laminae maxillares, de mondholte geheel omsloten wordt. Hierbij nemen de laminae maxillares, die ook aan de ventrale zijde stevig aan elkander sluiten, de functie van het labium der kauwende insecten over; het labium der Rhynchoten verkreeg immers een geheele andere functie, in zijn rol als scheede voor de mandibulaire en maxillaire steekborstels. De laminae maxillares zijn afgerond driehoekig van vorm; de eenige spitse hoek

des driehoeks wijst naar voren. Het basale deel is breed en afgerond en gaat distaal in een spits gedeelte over. Volgens WEBER zou dit laatste gedeelte misschien met den palpus maxillaris te homologiseeren zijn.

De mandibulaire en maxillaire steekborstels, elk ten getale van twee aanwezig, ontspringen resp. uit de laminae mandibulares en de laminae maxillares.

Op het grensvlak der laminae mandibulares en laminae maxillares loopt een groeve, die de mandibulaire steekborstels omsluit en dorsaal begrensd wordt door een krachtige chitine staaf, die als aanhechting der protractoren der mandibulae dient (WEBER).

De laminae maxillares nemen in een mediane, dorsaal gelegen groef de maxillaire stiletten op. Ook voor de maxillaire steekborstels is een chitine staaf, ter aanhechting der protractoren aanwezig.

De *hypopharynx*. Behalve de boven beschreven deelen van den mondconus, treedt er, zooals uit de embryologische onderzoekingen van HEYMONS blijkt, nog een orgaan op, dat bij de voeding een rol speelt.

Dit is de hypopharynx, die oorspronkelijk als een ongepaard, kegelvormig orgaan achter de mondopening wordt aangelegd.

Bij het volwassen dier ligt de hypopharynx dicht tegen de binnenzijde van den anteclypeus aan en vormt met zijn, distaal sterk gechitiniseerd en mediaan gootvormig einde, een gedeelte van den bodem der mondholte. Het basale gedeelte is pyramidevormig; het distale einde loopt echter uit in een spitsen punt, die doorboord is en waardoor het secreet der speekselklieren gebracht wordt in de speekselgroeve der maxillaire stiletten (WEBER).

In een praeparaat is in het algemeen deze hypopharynx zeer moeilijk terug te vinden. WEBER onderzocht voor de zwarte bladluis, *Aphis fabae* SCOP., zeer nauwkeurig zijn bouw aan coupes.

Zijn resultaten wil ik hier zeer kort, zooals zij in zijn oorspronkelijke publicatie samengevat worden, weergeven:

„Man erhält das Bild eines medianen unpaaren Anhangs, der tief in den Kopf zurückgezogen, zu einem äusserlich nicht sichtbaren Organ wird, dessen Bedeutung einerseits darin zu suchen ist, dass es ins einem Innern die Speichelpumpe erhält und die Zuleitung des Speichels vermittelt, andererseits aber darin, dass

er, indem er mit seinem distalen Teil den Boden der Mundhöhle bildet, auch die Nahrungsaufnahme vermitteln hilft und schliesslich auch darin, dass er z. T. die Führung der Stechborsten übernimmt."

Behalve de bovengenoemde deelen, valt ons nog op een complex van chitineuze staven, die in directe verbinding staan met de beschreven deelen van den mondconus (zie fig. 45). Deze chitineuze deelen behooren tot het *tentorium*, dat een systeem van holle, chitineuze staven vormt (zie WEBER). Het bestaat uit een ongepaarde dwarsstaaf (o.st.) en een paar, twee maal rechthoekig omgebogen laterale staven, die door de genoemde dwarsstaaf met elkander verbonden worden. De gepaarde laterale staaf ontspringt aan de dorsale achterzijde van den mondconus, nl. dáár, waar de postclypeus en de laminae mandibulares aan elkander grenzen. Deze staaf (dors.st.) loopt eerst naar achteren, buigt vervolgens rechthoekig naar benedenom en vertoont na eenigen tijd wederom een rechthoekige bocht; dit laatste gedeelte zet zich oraal voort en eindigt ter plaatse, waar de laminae mandibulares en -maxillares aan elkander grenzen en ook de chitinestaaf der laminae mandibulares haar einde heeft.

Dáár, waar de laterale staven na hun caudalen loop, rechthoekig naar beneden buigen, ligt de ongepaarde dwarsbalk, die de verbinding tusschen deze staven vormt. Het geheele systeem van chitineuze staven dient tot aanhechting van een aantal krachtige spieren.

De *steekborstels* (sty.). De mandibulaire stiletten (*setae mandibulares*) zijn te homologiseeren met de mandibulae der kauwende insecten.

De maxillen *(setae maxillares)* daarentegen zijn niet te homologiseeren met de maxillen der kauwende insecten, daar immers de laminae maxillares, behalve door deelen der postgenae, ook volgens HEYMONS, gevormd worden door een deel der basale maxillaire sclerieten, als cardo + stipes + palpus maxillaris.

De laminae mandibulares daarentegen zijn homoloog met de genae (SNODGRASS), waaruit volgt, dat de mandibulaire stiletten de mandibulae zelf zijn. De maxillaire stiletten daarentegen zijn niet homoloog met de geheele maxillen, doch slechts met een gedeelte ervan en wel met de laciniae. WITLACZIL beschrijft de vor-

ming der setae, uit de „*retortenförmigen Organe*", zeer duidelijk in zijn publicatie (1882, blz. 19). De maxillaire stiletten zijn aan de binnenzijde beide tweemaal overlangs gegroefd. Hierdoor worden, wanneer de stiletten tegen elkaar aanliggen, twee kanalen gevormd. Het dorsaal gelegen kanaal dient voor de voedselopname, het ventrale voor den afvoer van het speeksel naar het plantenweefsel. Daar de maxillaire stiletten bij den top van den hypopharynx tegen elkaar aan gaan liggen, wordt hier de overgang van het speeksel in de speekselgroeve der maxillaire stiletten mogelijk gemaakt.

Tegen de, zich vast tegen elkander klemmende, maxillaire steekborstels leggen zich nu nog de mandibulaire zijdelings aan en wel zóó, dat reeds, vóórdat de steekborstels buiten den mondconus komen, een compact geheel gevormd wordt.

De geheele bundel steekborstels verloopt verder in de groeve van het labium.

3e. Het *labium* (l.) (fig. 11). Volgens Witlaczil (1882) en Heymons (1899) wordt dit oorspronkelijk aangelegd als een gepaard orgaan. Spoedig echter versmelten de beide oorspronkelijke gedeelten met elkander en uit het zoo gevormde, ongepaarde orgaan ontwikkelt zich het labium, dat dus volkomen als homologon te beschouwen is van het labium, dat we bij het kauwende type onder de insecten aantreffen. Het labium van *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) ligt als een 4-ledig orgaan aan de ventrale zijde van het dier en is, bij de niet vastgezogen dieren, caudaalwaarts gericht en wel zóó, dat de punt van het labium ongeveer reikt tot het derde coxenpaar.

Van de vier leden van het labium is het basale lid het kleinste. Het is zwak gechitiniseerd, geheel membraneus en kan in het lichaam teruggetrokken worden. Aan de voorzijde grenst het aan den mondconus en wordt door dezen oraal geheel bedekt.

Het nu volgende tweede lid vertoont duidelijke verschillen met het voorafgaande. In de eerste plaats valt ons op zijn veel grootere lengte. Bovendien ligt het grensvlak, dat tusschen het eerste en tweede lid ongeveer verticaal lag, tusschen lid twee en drie schuin. Bovendien valt ons op de sterke chitinisatie van het distale einde van het tweede lid; het proximale gedeelte vertoont,

evenals het eerste lid, slechts een zeer zwakke chitinisatie.

Tenslotte zien wij, dat op de voorzijde van het tweede lid de groeve begint, die de steekborstels insluit. Deze groeve, die aan de voorzijde van het proximale gedeelte van het tweede lid begint, loopt aanvankelijk nog oppervlakkig. De basis van de groeve is sterker gechitiniseerd en valt daardoor in de gemacereerde objecten spoedig op, als een donker gekleurde band. We zien nu, dat langzamerhand naar het distale einde van het tweede lid toe, de groef, die de steekborstels bevat, hoe langer hoe meer in het tweede lid inzinkt, waarmede natuurlijk gepaard gaat een inzinken van den chitineuzen band.

Het derde lid is weer veel kleiner dan het tweede lid, doch is bijna geheel sterk gechitiniseerd. Alleen het distale einde vertoont in de nabijheid van het grensvlak met het vierde lid een geringere chitinisatie. De groef, waarin de steekborstels gelegen zijn, is tamelijk diep in het derde lid ingezonken en loopt ongeveer in het midden. Van een chitine band op den bodem der groef is in het derde lid in gemacereerde praeparaten niets waar te nemen. Het derde lid kan een weinig in het voorafgaande teruggetrokken worden.

Het nu volgende vierde lid van het labium wijkt in vorm van de voorafgaande af, daar het aan zijn einde spits toeloopt en daardoor een driehoekigen vorm verkrijgt. De groef, waarvan we het verloop, als de steekborstels er nog in liggen, in dit lid kunnen volgen, ligt aanvankelijk diep in het lid. Naar het einde toe wordt het verloop echter steeds oppervlakkiger, totdat zij aan het distale einde tenslotte geheel aan de oppervlakte komt. Dit distale einde is nog aanzienlijk sterker gechitiniseerd, dan het overige gedeelte van het vierde lid, dat in zijn geheel weer iets sterker gechitiniseerd is dan het derde. De punt van het spits toeloopende laatste lid is bezet met een aantal fijne zintuigharen.

Een ongepaarde chitineuze band in de basis der steekborstelgroeve, zooals in het tweede lid aanwezig is, ontbreekt ook hier. Van het sterk gechitiniseerde uiteinde af gaat echter aan weerszijden der groeve een verdikte lijst naar de basis van het vierde lid toe en vormt ook hier op het grensvlak een stevige lijst, die de basis van het lid omgeeft.

Behalve de fijne zintuigharen vertoont het laatste lid nog een aantal grootere haren; dergelijke haren vinden wij ook op het dis-

tale gedeelte van het derde lid en over de geheele voorzijde van het tweede lid.

De *antennen* (an.) (fig. 12 en 22), die op den kop, lateraal van het epicranium zijn ingeplant en hiervan door een membraneus gedeelte gescheiden zijn, bestaan uit zes leden. Een groot aantal metingen leverde voor hun onderlinge verhouding het onderstaande resultaat op: $\frac{I}{15}\ \frac{II}{17}\ \frac{III}{35\text{-}53}\ \frac{IV}{17}\ \frac{V}{22}\ \frac{VI}{22}$. Vooral de lengte van het derde antennelid varieert sterk. Dit verklaart waarschijnlijk, dat de opgaven in de literatuur zoo van elkander verschillen. Zoo geeft Baker voor de verhouding het volgende op: $\frac{I}{6}\ \frac{II}{6}\ \frac{III}{24}\ \frac{IV}{9}\ \frac{V}{9}\ \frac{VI}{10}$ en Marchal: $\frac{I}{14}\ \frac{II}{15}\ \frac{III}{36}\ \frac{IV}{11}\ \frac{V}{19}\ \frac{VI}{20}$.

Op de antennen zijn zeer merkwaardige zintuigorganen gelegen en wel de zgn. rhinarien of sensorien, organen, die, wat hun anatomische bouw betreft, nog zeer onvolledig onderzocht zijn. Over het algemeen onderscheidt men drie soorten van rhinarien nl.: *primaire rhinarien* (pr.rh.), die zoowel bij de larven als bij de volwassen exemplaren aangetroffen worden,
secundaire rhinarien (s.rh.), die uitsluitend bij de volwassen exemplaren aangetroffen kunnen worden en
nevenrhinarien (nrh.) voorkomend, zoowel bij larven als bij volwassen individuen. De primaire rhinarien vinden wij bij de volwassen bloedluizen op het vijfde en zesde antennelid. Zij zijn ovaal van vorm en voorzien van een krans van fijne haren. Binnen deze rij haren vinden wij een groeve, die naar binnen een lensvormig orgaan begrenst.

Het primaire rhinarium van het zesde antennelid wordt begeleid door een aantal nevenrhinarien, die elk eveneens voorzien zijn van een fijnen haarkrans.

Het zintuigorgaan van het zesde antennelid ligt aan de basis van den zgn. *processus terminalis* (pr.t.), het versmalde distale einde van dit lid. Deze proc. terminalis is voorzien van een 5-tal krachtig ontwikkelde haren.

Het tweede primaire rhinarium ligt aan het uiteinde van het vijfde antennelid en is eveneens voorzien van een fijnen haarkrans, doch de nevenrhinarien ontbreken hier. Overigens stemt de uitwendige bouw geheel overeen met dien van het rhinarium van antennelid VI.

Behalve deze twee zeer opvallende zintuigorganen vinden wij

op de antenne nog een eigenaardig zintuigorgaan. Dit is gelegen aan het uiteinde van het tweede basale lid van de antenne en wel aan dezelfde zijde als de beide primaire rhinarien. Het is een klein, rond, lensvormig orgaan, dat echter niet voorzien is van een haarkrans.

Het komt bij *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) in alle stadia in alle generaties voor en is bij microscopische vergrooting duidelijk waar te nemen. Bij een enkel exemplaar trof ik op het vijfde antennelid twee primaire rhinarien aan. Dit is echter als een abnormaliteit te beschouwen. Sec. rhinarien komen bij de volwassen apterae niet voor.

Van de antenneleden is het derde lid het langste. Het distale einde van dit lid vertoont een zeer fijne, dakpansgewijze sculptuur, gevormd door rijen van korte scherpe dorens. Deze treffen wij echter slechts uitsluitend aan de dorsale zijde van dit antennelid aan. Hetzelfde is het geval bij de antenneleden 4, 5 en 6.

De *oogen* (o.), die aan weerszijden van den kop liggen, bestaan bij de larven, zoowel als bij de volwassen exemplaren, uit slechts drie facetten, met elliptische lenzen.

Ocelli, zooals wij deze later bij de gevleugelde exemplaren zullen aantreffen, ontbreken geheel.

Zeer merkwaardig is het feit, dat de oogen ook bij de volwassen apterae slechts uit drie facetten bestaan, die volkomen homoloog zijn met de drie facetten der larvale stadia. Bij de gevleugelde exemplaren (zie ben.), die in het bezit zijn van samengestelde oogen, vinden wij deze drie larvale facetten terug in de zgn. *oogtuberkels* (o.t.), gelegen aan de peripherie van de daar krachtig ontwikkelde facetoogen, die vóór de larvale oogen worden aangelegd.

De *thorax* (fig. 10 en 23). Evenals bij de overige insecten kunnen wij ook bij de Aphiden aan den thorax duidelijk drie deelen onderscheiden en wel den *prothorax*, den *mesothorax* en den *metathorax*.

a. *Prothorax*. De prothorax is met den kop door een membraneus gedeelte verbonden. Van de sclerieten, het tergum, het

sternum en de pleura, die bij de andere insecten in meerdere of mindere mate deelnemen aan de samenstelling van den thorax, vinden wij bij de aptere vormen van *Eriosoma lanigerum* in den prothorax slechts de pleura terug, in den vorm van duidelijk waarneembare sclerieten. Van een *tergum* of *sternum* is, als sclériet, niets waar te nemen; het geheele dorsale en ventrale gedeelte is membraneus en niet gesclerotiseerd.

De *pleura* daarentegen zijn, in verband met hun functie als aanhechtingsplaats der prothoracale pooten en der musculatuur, in de gepraepareerde objecten waarneembaar. Aan deze pleura onderscheiden wij twee deelen, nl. het *episternum* (epst.) en het *epimerum* (epm.), die door een duidelijke lijst, de *pleurale lijst* (pl.l.), van elkaar gescheiden zijn.

Deze pleurale lijst is krachtig ontwikkeld en draagt aan haar ventrale uiteinde een processus voor aanhechting der coxa.

Alleen in den prothorax is een *trochantinus* (tro.) aanwezig. Hij loopt vanaf het ventrale einde der pleurale lijst boogvormig naar de voorzijde der coxa en vormt hier met deze het tweede coxale gewricht.

In den meso- en metathorax articuleert de coxa slechts met één gewricht (coxa-pleurale lijst) met het pleuron, daar hier een trochantinus geheel ontbreekt.

Behalve de sterk gechitiniseerde pleura, bevindt zich even vóór het marginale paar wasklieren van den prothorax nog een klein scleriet, waarop enkele haren zijn ingeplant. Dit scleriet is gepaard.

De prothorax draagt het eerste paar *pooten*, organen, die vooral bij de jongste larven voor de voortbeweging dienen. Zij zijn opgebouwd uit een 6-tal leden en dragen aan hun einde een tweetal klauwtjes (zie fig. 46).

De *coxa* (co.) der prothoracale pooten articuleert, zooals wij reeds zagen, met twee gewrichten met de thoracale sclerieten en wel met den trochantinus en met het ventrale uiteinde der pleurale lijst. De verbindingslijn van deze gewrichten loopt eenigszins schuin t.o.v. de lengteas van het lichaam; hierdoor wordt alleen een beweging van de coxa schuin zijdelings naar voren (dus naar buiten!) resp. binnenwaarts naar achteren mogelijk gemaakt. De prothoracale coxae zijn langwerpig ovaal. Afmetingen: 0,08 — 0,13 mm.

De daaropvolgende *trochanter* (tr.) vormt de verbinding met het femur. Zeer typeerend voor den trochanter zijn een 4-tal zintuigorganen (functie onbekend!), waarvan er twee dorsaal en twee ventraal gelegen zijn. Zij vallen in de gemacereerde objecten zeer spoedig op, als lichte ronde vlekjes en gelijken zeer veel op het zintuigorgaan, dat aangetroffen wordt op het uiteinde van het tweede antennelid.

Afmetingen van den trochanter: 0,05 mm.

Het *femur* (fe.) is ongeveer even lang als de erop volgende tibia en is spaarzaam behaard. Op het proximale gedeelte zijn enkele zintuigorganen gelegen. Lengte: 0,20—0,27 mm.

De *tibia* (ti.) (0,23—0,30 mm) is slanker van vorm, sterker behaard en draagt aan het distale einde ventraal een hechtlapje. Zij articuleert aan haar distale einde met den 2-ledigen tars. Van dezen *tars* (t.) is het eerste lid klein, driehoekig en draagt aan de ventrale zijde drie krachtige haren, één korte mediane en twee lange laterale. Het daarop volgende, langwerpige tweede tarslid draagt twee *klauwtjes* (kl.) en is voorzien van een ventraal empodium (nomenclatuur volgens DE MEYERE 1901).

Bovendien vertoont het laatste tarslid aan het distale einde een aantal haren, die voor de systematiek en speciaal voor de systematiek der larven van belang zijn (voor de plaatsing dezer haren zie fig. 44).

We kunnen nl. onderscheiden een paar dorsale haren (d.h.), die bij de volwassen apterae beide iets gekromd en evenlang zijn en in een spitsen punt uitloopen. Behalve deze dorsale haren zijn nog van belang een paar laterale (l.h.) en een paar ventrale ha ren (v.h.), eveneens ingeplant op het distale einde van het tweede tarslid.

De laterale haren zijn het kortst.

De ventrale haren zijn lang, naar het einde stomp toeloopend, doch niet knotsvormig verdikt; zij reiken tot het einde der klauwtjes. Op de basis van het tweede tarslid ligt dorsaal een lensvormig zintuigorgaan (z.).

De klauwtjes (kl.) (fig. 43 en 44) articuleeren met het uiteinde van het tweede tarslid door middel van enkele basale sclerieten. De klauwtjes zelf zijn krachtig ontwikkeld en aan hun einde omgebogen. De distale rand (fig. 43, B en C,c) van het tweede tarslid is verdikt en articuleert met het dorsale gedeelte der beide

klauwtjes door middel van een dubbelen processus. Het ventrale gedeelte der klauwtjes articuleert met een trapeziumvormige chitineuze plaat (A.), die op haar beurt weer articuleert met een ongepaard scleriet (B.), dat ventraal gezien, den vorm heeft van een afgeronden driehoek en ook van terzijde gezien, driehoekig is. Dit scleriet ligt tusschen den verdikten rand van het tweede tarslid en de trapeziumvormige plaat in.

Evenals op den kop treffen wij ook op den prothorax *wasklieren* aan. Ook hier bestaan deze uit een complex van polygonale veldjes, die in den vorm van een roset bij elkaar gelegen zijn. Op elk thoracale segment kunnen wij één paar spinale (sp.wk.) en één paar marginale wasklieren (m.wk.) onderscheiden (zie fig. 22). Meestal liggen een aantal periphere cellen gerangschikt om een centrale cel; doch dit centrale veldje kan ook zeer vaak weer door dwarsbalken onderverdeeld zijn.

Onder elk dezer polygonale veldjes ligt één wasklier, die gevormd wordt door één enkele, naar vorm en functie gemodificeerde hypodermiscel.

Deze cellen bestaan uit een aan de oppervlakte grenzend, versmald gedeelte, dat overgaat in een verwijd, zakvormig gedeelte, waarin zich een groote celkern bevindt. Het celplasma vertoont, naast fijne granula, een netvormige structuur en omgeeft een cellumen, waarin de was afgescheiden wordt.

Het aantal polygonale veldjes per roset varieert, doch is meestal grooter dan het aantal samenstellende elementen der wasklieren, die wij op den kop aantreffen, met uitzondering van het achterste epicraniale paar.

Het integument vertoont een eenigszins netvormige structuur. Tusschen pro- en mesothorax vinden wij het eerste paar *stigmata* (th.sti.I), dat volgens enkele onderzoekers (Weber 1923, 1926, Lehmann) tot den mesothorax behoort. Elk stigma wordt omgeven door een ovaal peritrema en ligt ongeveer ter hoogte van de pleura.

b. *Mesothorax.* Ook hier is van een tergum en sternum, in den vorm van sclerieten, niets te ontdekken; slechts de pleura zijn sterk ontwikkeld, krachtiger dan in den prothorax. Zoowel episternum als epimerum, weer gescheiden door een krachtig ontwikkelde pleu-

rale lijst, vallen in de gepraepareerde objecten onmiddellijk als stevige sclerieten op. Het *epimerum* vertoont aan zijn dorsale zijde, tegen de pleurale lijst aan, een ovale plek met netvormige structuur; zeer waarschijnlijk is dit de aanhechtingsplaats der epimerale pootspieren.

Ook het *episternum* wijst een dergelijke netvormige structuur in zijn dorsale gedeelte aan; zij is hier echter niet zoo krachtig ontwikkeld als in het epimerale gedeelte.

Een *trochantinus* ontbreekt geheel. De *coxa* is hier breeder dan lang en articuleert slechts met het ventrale einde der pleurale lijst, hetgeen een groote bewegingsmogelijkheid tengevolge heeft.

Voor den verderen bouw der pooten kan hier verwezen worden naar de beschrijving der prothoracale extremiteiten. Hetzelfde geldt voor de, ook hier ten getale van vier aanwezige, wasklieren.

Lengte der pootleden in mm:

coxa.....	$0{,}06 \times 0{,}12 - 0{,}08 \times 0{,}13$ mm
trochanter .	0,05 – 0,07
femur	0,20 – 0,30
tibia.....	0,29 – 0,35
tars	0,08 – 0,11

c. *Metathorax.* Hiervoor geldt eveneens hetzelfde als voor den prothorax; slechts de pleura zijn weer goed ontwikkeld. Het epimerale gedeelte is sterker gechitiniseerd dan het episternale deel en vertoont wederom een duidelijke netvormige teekening in zijn dorsale gedeelte, aan de zijde der pleurale lijst. Ook hier articuleert de coxa weer slechts met één gewricht (coxa-pleurale lijst) met het pleuron en ontbreekt een trochantinus weder geheel.

De metathorax draagt het tweede paar thoracale stigmata (th. sti. II).

Het *abdomen* (fig. 10, 13, 14, 22, 23). Na de drie thoracale segmenten volgen nu de tien abdominale segmenten. Bij de eerste zeven segmenten zijn noch de terga, noch de pleura, noch de sterna door sterkere chitinisatie in den vorm van duidelijke sclerieten aanwezig. Het geheele abdomen vertoont slechts twee duidelijke chitineuze platen en wel de *genitale plaat* (gen.pl.) en de *anale plaat* (an.pl.), terwijl daarnaast ook de *cauda* (c.) door haar sterke chitinisatie opvalt. De genitale plaat is het goed ontwikkelde

achtste sternum; de anale plaat het tiende sternum, terwijl de cauda met het tiende tergum te homologiseeren is.

Van de tien abdominale segmenten zijn de eerste acht voorzien van *wasklieren*, die bij microscopische vergrooting weer typisch den rosetvorm vertoonen. De eerste zeven abdominale segmenten dragen elk weer een paar spinale en een paar marginale wasklieren; het achtste abdominale segment daarentegen bezit slechts een paar spinale, die bovendien, wat het aantal facetten (3) betreft, een sterke reductie vertoonen. Op de eerste zeven segmenten neemt de grootte der rosetten caudaalwaarts toe. Vooral de marginale wasklieren van segment zes en zeven kunnen zeer groot zijn.

Behalve deze wasklieren treffen wij op de eerste zeven segmenten ook nog de abdominale *stigmata* (sti.1—7) aan, gelegen aan de ventrale zijde. Het achtste segment mist de stigmata, doch vertoont ter plaatse een langwerpig scleriet. Aan zijn ventrale zijde draagt het de sterk gechitiniseerde genitale plaat.

Het negende segment is sterk gereduceerd en volgens VAN DER GOOT nog slechts als een membraneuze band bij de *Aphiden* aanwezig tusschen het achtste en tiende segment.

Het tiende segment vertoont noch wasklieren, noch stigmata, doch draagt ventraal de anale plaat en dorsaal de cauda. De anus ligt terminaal, ventraal van de cauda en dorsaal van de anale plaat.

De genitale opening bevindt zich aan den achterrand van de genitale plaat. Zoowel de genitale als de anale plaat als de cauda zijn bezet met krachtige, doornige haren.

Deze zijn op de genitale en anale plaat zeer talrijk aanwezig. Op de cauda daarentegen, komen zij slechts ten getale van twee voor.

De *siphonen* (si.) liggen dorsaal aan de achterzijde van het vijfde abdominale segment. Terwijl zij bij vele *Aphid·n* krachtig ontwikkeld en als typische buisvormige organen de aandacht trekken, zijn zij bij *Eriosoma lanigerum* gereduceerd. Deze reductie der siphonen is een typisch kenmerk voor de *Eriosomatinae* waarbij zij zóó ver kan gaan, dat de siphonen op het vijfde abdominale segment slechts nog als half-cirkelvormige organen zichtbaar zijn. Het heele karakter van een buis is dan verloren gegaan. Over de functie der siphonen heeft men zeer lang in het onzekere verkeerd. Nog BÜSGEN in 1891 meende, dat uit deze organen de

o.a. voor bladluizen zoo karakteristieke honigdauw werd afgescheiden. Later ontdekte men echter, dat deze uit den anus afgescheiden werd en bleek de functie der siphonen een geheel andere te zijn! Ook uit de siphonen wordt nl. een secreet afgescheiden, dat afkomstig is uit een, in het achtereinde van het abdomen gelegen, reservoir, dat door BAKER (1915) voor *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) beschreven is. Het secreet dient zeer waarschijnlijk als afweermiddel tegen roofvijanden en parasieten.

2. *Larve. Eerste stadium* (fig. 15, 25, 26, 27).

Herkomst: als van de volwassen apterae.

Kleur: kort na de geboorte lichtbruin. Spoedig echter worden zij donkerder en nemen kop en pooten een zwarte tint aan, tengevolge van de sterke chitinisatie.

Afmetingen:

Lengte v. vertex tot einde van de cauda: 0,66 mm
Grootste lichaamsbreedte: ..... 0,26 mm
Lengte der antennen: ..... 0,25 mm

Morphologie van den kop: als bij de volwassen virginogeniae. Het aantal epicraniale wasklieren bedraagt weer tien, waarvan vier paar gelegen zijn langs de mediane lijn en één paar lateraal bij de antennenbasis. De bouw van den mondconus en het labium komen geheel overeen met dien der volwassen dieren. Het labium reikt bij de pas geboren larven echter tot aan het uiteinde van het abdomen. Bij enkele dagen oude, hongerende exemplaren, is zelfs het rostrum iets langer dan het abdomen; dit komt echter doordat dan het abdomen iets ingeschrompeld is.

De *antennen* (an.) (fig. 27) bestaan uit slechts 5 leden.

De beide primaire rhinarien liggen op het vierde en vijfde antennelid. Het tweede basale antennelid vertoont weer een dergelijk zintuigorgaan, als dat der volwassen apterae. Verhouding der antenneleden: $\frac{I}{9}$ $\frac{II}{10}$ $\frac{III}{15}$ $\frac{IV}{13}$ $\frac{V}{15}$. Korte kegelvormige dorentjes vinden wij weer op de dorsale zijde van antennelid IV en V en op het distale einde van lid III.

Oogen: zie volwassen apterae.

Thorax: Ook de bouw der thoracale sclerieten, hier eveneens alleen de pleura, stemt volkomen met dien der volwassen apterae overeen.

In den prothorax articuleert de coxa weer met twee gewrichten met de thoracale sclerieten; in den meso- en metathorax wederom slechts met één gewricht.

De tars vertoont enkele eigenaardigheden wat betreft den bouw van de erop ingeplante haren.

De twee dorsale haren van het laatste (2e) tarslid zijn bij de zomergeneraties meestal ongelijk van lengte; het eene is krachtig ontwikkeld, lang en aan zijn uiteinde knotsvormig verdikt, terwijl het andere kort is en aan z'n einde niet knotsvormig verdikt.

Bij larven, afkomstig van overwinterende individuen echter, trof ik herhaaldelijk aan, dat beide dorsale haren even lang en aan hun einde knotsvormig verdikt waren. Dit verschijnsel vertoonde 60% der onderzochte larven (in totaal werden 250 larven onderzocht, allen verkregen van buiten overwinterende virginogeniae, in de maanden December en Januari).

Hierbij vertoont de dorsale beharing van het laatste tarslid dus hetzelfde verschijnsel als door Schneider-Orelli en Marchal voor de fundatrixlarven beschreven werd.

De laterale haren zijn zwak ontwikkeld, smal en niet knotsvormig verdikt; de ventrale haren zijn beiden zeer lang, reiken tot voorbij het einde der klauwtjes, doch zijn eveneens niet knotsvormig verdikt.

Het eerste tarslid draagt aan zijn ventrale zijde twee krachtige haren, waar tusschen een mediane, zeer kleine doren.

Lengte der pootleden in mm:

thoracale segment:	I	II	III
coxa	0,05	0,05	0,05
trochanter	0,01	0,01	0,01
femur	0,10	0,10	0,11
tibia	0,11	0,11	0,15
1e tarslid } 2e tarslid }	0,05	0,05	0,06

Bouw van meso- en metathorax: als bij de volwassen apterae.

Zintuigorganen worden geregeld aangetroffen op de trochanteren der drie pootparen, doch ontbreken nog op de femora.

Het zintuigorgaan op de dorsale zijde van den wortel van het tweede tarslid is daarentegen steeds aanwezig.

Bij de larven nemen de *wasklieren* een bepaalde plaats in op de dorsale zijde van het lichaam.

MARCHAL gebruikt deze plaatsing, t.o.v. constant optredende haren, voor systematische doeleinden (MARCHAL: Les Néonates dans le genre *Eriosoma* LEACH '24). Naar de plaats der haren kunnen wij onderscheiden: 2 spinale rijen, 2 pleurale rijen en 2 marginale rijen. De plaatsing der wasklieren t.o.v. deze haren is op thorax en abdomen nu als volgt (zie fig. 25 en 26):

Prothorax: 1 wasklier terzijde van het tweede spinale haar (sp.h.), 1 wasklier terzijde van het tweede marginale haar (m.h.).

Mesothorax en *metathorax:* 1 wasklier tusschen het spinale en het pleurale haar (pl.h.), 1 wasklier ventrolateraal van het tweede marginale haar.

1-6 abdominale segment: 1 wasklier tusschen het spinale en het pleurale haar, 1 wasklier ventrolateraal van het marginale haar.

7e abdominale segment: 1 wasklier lateraal van het spinale haar en 1 wasklier ventraal van het marginale haar.

8e abdominale segment: 1 gereduceerde wasklier ter hoogte van het spinale haar.

Stigmata ontbreken op de abdominale segmenten geheel, eveneens de *siphonen* en de *genitale plaat.*

Cauda en *anale plaat* zijn reeds krachtig ontwikkeld. De cauda draagt weer twee haren; de anale plaat draagt er vier.

§ 16. MORPHOLOGIE DER NYMPHEN (FIG. 16, 28, 29, 30).

Herkomst: bloedluiskolonies op appels; vnl. optredend in de maanden Augustus, September en October.

Kleur: licht- tot donkerbruin.

Afmetingen:

Lengte van vertex tot einde van de cauda:	1,84 mm
Grootste lichaamsbreedte	0,95 mm
Lengte der antennen:	0,51 mm
Doorsnede der siphonen:	0,04 mm

Morphologie van den kop. Epicranium als bij de volwassen apterae, draagt 5 paar wasklieren, in den vorm van rosetten; 4 paar zijn langs de mediane lijn gelegen, 1 paar ligt lateraal.

Mondconus en *labium* zijn eveneens hetzelfde gebouwd als bij de volwassen virginogeniae.

De *antennen* (an.) zijn 6-ledig. Het derde lid is weer het langste.

Antennelid V en VI dragen de primaire rhinarien; het zesde lid bovendien nog eenige nevenrhinarien.

Het tweede basale antennelid vertoont eveneens weer een terminaal gelegen zintuigorgaan.

Verhoudingen der antenneleden: $\frac{I}{15}\ \frac{II}{15}\ \frac{III}{52}\ \frac{IV}{18}\ \frac{V}{23}\ \frac{VI}{22}$.

De *oogen* (o.) zijn reeds typische facetoogen (f.o.), gelegen voor de, nog aanwezige, 3 larvale facetten (o.t.), die in de gemacereerde objecten het eerste opvallen.

De *prothorax* komt, wat bouw betreft, geheel overeen met dien der volwassen virginogeniae. Slechts de pleurale sclerieten zijn weer ontwikkeld; de prothoracale *coxa* articuleert weer met het ventrale uiteinde der pleurale lijst en aan de voorzijde met den prothoracalen *trochantinus*. De *trochanteren* dragen weer de merkwaardige zintuigorganen. Ook op de *femora* zijn deze aanwezig en wel op het proximale gedeelte.

De *tibia* vertoont aan haar distale einde een pulvillus; aan de ventrale zijde van het *eerste tarslid* treffen wij weer drie krachtige borstelharen aan, waarvan de twee laterale zeer lang zijn, het mediane echter kort is. Op de meso- en metathoracale eerste tarsleden komen slechts de twee laterale haren voor.

Het *tweede tarslid* draagt op den dorsalen wortelbasis een zintuigorgaan en vertoont aan haar distale einde de typische haren.

Het dorsale paar is lang en eindigt in een spitsen punt; de laterale haren zijn kort, eveneens puntig; de ventrale haren zijn zeer lang, reiken tot het einde der klauwtjes en zijn eveneens niet afgeknot.

Bouw der tarsale sclerieten en der klauwtjes als bij de volwassen virginogeniae. Lengte der pootleden in mm:-

thoracale segment:	I	II	III
coxa	0,07 × 0,11	0,08 × 0,12	0,08 × 0,10
trochanter	0,05	0,05	0,06
femur	0,30	0,28	0,31
tibia	0,31	0,35	0,43
1ste tarslid } 2e tarslid }	0,10	0,10	0,11

Aan den *meso- en metathorax* zien wij den aanleg der *vleugels* in de zgn. vleugelstompjes (vl.a.) der nymphen. Door de aanhechting dezer vleugelstompjes aan den meso- en metathorax, lijkt de prothorax bij het levende dier veel smaller dan de andere thoracale segmenten en doet daardoor eenigszins denken aan een hals, waardoor de breedere, vleugeldragende segmenten met den kop verbonden zijn. Hierdoor vooral vallen de nymphen in de kolonies op onze appelboomen tusschen de aanwezige larven en volwassen virginogeniae terstond op. De thoracale sclerieten vertoonen overigens nog denzelfden bouw als bij de virginogeniae. Ook de *stigmata* liggen op dezelfde plaats. De wasklieren daarentegen vertoonen een reductie. De marginale *wasklieren* van meso- en metathorax zijn nl. gereduceerd, zeer waarschijnlijk in verband met den aanwezigen aanleg der vleugels. Het prothoracale marginale paar wasklieren echter is aanwezig (zie fig. 30).

Het *abdomen* stemt in bouw geheel overeen met dat der volwassen virginogeniae. De *wasklieren* liggen weer dorsaal in twee marginale en twee spinale rijen en vooral de rosetten der marginale rijen bestaan uit een groot aantal polygonale veldjes (zie fig. 9), terwijl ook bij deze reeksen de centrale ruimte herhaaldelijk door dwarsbalken onderverdeeld is.

Het paar spinale wasklieren (sp. wk.) van het achtste segment is weer sterk gereduceerd. Het marginale paar ontbreekt.

De *siphonen* (si.) zijn aanwezig op de dorsale zijde van het vijfde segment; de *stigmata* aan de ventrale zijde der eerste zeven segmenten.

Ventraal van het achtste segment is de *genitale plaat* aanwezig, bezet met krachtige haren; terwijl het tiende segment dorsaal de *cauda* en ventraal de *anale plaat* draagt. Deze laatste is eveneens zeer krachtig behaard. De cauda vertoont weer slechts 2 haren.

§ 17. MORPHOLOGIE DER SEXUPARE GEVLEUGELDEN (ZIE FIG. 17, 18, 31—41).

Herkomst: als van de aptere virginogeniae.

Kleur: Kop, thorax en pooten zwart; abdomen licht- tot donkerbruin.

Afmetingen:

Lengte van vertex tot einde van abdomen: 1,75 mm
Grootste lichaamsbreedte: ..... 0,83 mm
Lengte der antennen: ..... 0,75 mm
Diameter der siphonen: ..... 0,05 mm

Morphologie van den kop: Onderdeelen als bij de volwassen virginogeniae.

Het *epicranium:* Het dorsale gedeelte van het zeer sterk gechitiniseerde epicranium bereikt den rand der facetoogen (f.o.), doch blijft van de antennenbasis wederom door een membraneus, zwak gechitiniseerd gedeelte gescheiden. Wasklieren ontbreken geheel. Daarentegen treffen wij nu op het epicranium de drie krachtig ontwikkelde *ocellen* (oc.) aan; twee hiervan zijn gelegen op het horizontale dorsale gedeelte van het epicranium, elk in de nabijheid van één der facetoogen. Het derde enkelvoudige oog (m.oc) ligt mediaan, op het orale, verticaal gelegen deel van het epicranium. Het orale deel van het epicranium is door een membraneus gedeelte weer verbonden met den mondconus, die in bouw geheel overeenstemt met dien der ongevleugelde virginogeniae. Hetzelfde geldt voor het labium. Dit reikt tot het tweede coxenpaar.

Terzijde van het epicranium liggen de groote *facetoogen*, aan welker achterrand de drie larvale facetten als de *oogtuberkels* (o.t.) nog duidelijk zijn waar te nemen.

De *antennen* (an.) (fig. 18) der gevleugelden bestaan uit zes leden; wij kunnen er aan zeer duidelijk twee basale leden en vier flagellumleden onderscheiden. Het tweede basale lid is weer voorzien van het, ook bij de virginogeniae voorkomende, zintuigorgaan.

Op de vier flagellumleden, en in het bijzonder op de eerste drie, treffen wij de voor de alate vormen zoo typische, ringvormige, *secundaire rhinarien* (s.rh.) aan. Deze ringvormige secundaire rhinarien kunnen van de bij andere Aphiden voorkomende cirkelvormige secundaire rhinarien gemakkelijk afgeleid worden.

De verhouding der antenneleden onderling, evenals het er op aanwezige aantal rhinarien vindt men in onderstaande tabel weergegeven (hierin is slechts een gedeelte van de resultaten van het zeer groote aantal metingen opgenomen!).

Sexupare gevleugelden:

Lengteverhouding der ant.leden:				Aantal rhinarien op lid:			
III	IV	V	VI	III	IV	V	VI
19	5	6	4,5	17	4	4 (1)	– (1)
18	5	6	5	17	4	4 (1)	2 (1)
20	5	6	5	19	4	4 (1)	1 (1)
19	6	6	5	17	5	4 (1)	– (1)
20	5	6	5	21	5	3 (1)	1 (1)
20	5	6	5	16	3	4 (1)	– (1)
21	6	6	5	20	4	5 (1)	1 (1)
20	5	6	5	18	4	5 (1)	1 (1)
19	6	7	5	16	5	3 (1)	– (1)
19	5	6	5	18	5	3 (1)	1 (1)
19	5	6,5	5	15	4	4 (1)	– (1)
20	5	6	5	21	4	4 (1)	1 (1)
20	7	7	5	22	6	4 (1)	1 (1)
19	5	6	5	16	3	4 (1)	1 (1)
20	5	6	5	19	5	3 (1)	– (1)
18	5	7	5	17	4	4 (1)	– (1)
20	5	6	5	16	3	4 (1)	1 (1)
20	6	7	5	18	4	4 (1)	– (1)
20	5	6	5	20	4	4 (1)	1 (1)
19	5	6	5	22	5	5 (1)	1 (1)
20	5	7	5	21	5	5 (1)	2 (1)
19	5	6	5	17	5	5 (1)	1 (1)
20	5	6	5	17	5	4 (1)	– (1)
20	5	6	5	19	4	6 (1)	– (1)
20	5	6	5	17	5	4 (1)	– (1)
		Resultaten van Baker voor Amerika:					
350	96	102	80	18–20	4–5	3–4 (1)	2–3 (1)
(22)	(6)	(6,5)	(5)				
		van Marchal in Frankrijk:					
104	24	29	21	17–23	4–5	4–5 (1)	0–2 (1)
(26)	(6)	(7)	(5)				

Zooals uit bovenstaande tabel blijkt, komt de verhouding der antenneleden onderling, zeer goed overeen met de verhouding der afmetingen, die BAKER (1915) voor de herfstmigranten in Amerika vindt. BAKER vond voor de antenneleden de volgende afmetingen: I: 0,064 mm, II: 0,064 mm, III: 0,35 mm, IV: 0,096 mm, V: 0,102 mm, VI: 0,08 mm. Hiermede stemmen de door mij verkregen verhoudingen geheel overeen. Wat betreft het aantal

rhinarien der vier distale antenneleden, vermeldt BAKER het volgende: het aantal rhinarien van het derde antennelid varieert sterk, doch het gemiddelde ligt tusschen 18 en 20.

Antennelid IV en V dragen vier of vijf rhinarien; (zeer vaak zijn de twee laatste sensorien van het 5e antennelid samengesmolten). Het zesde antennelid draagt volgens BAKER drie of vier ringvormige rhinarien, waarvan het meest distaal gelegene zeer vaak stervormig is. Ook kunnen de proximale geheel ontbreken.

Ook dit alles komt volkomen met de antennen van de Nederlandsche sexuparen overeen.

De ringvormige secundaire rhinarien omvatten bijna het geheele lid. Het distale einde van antennelid VI is weer versmald tot den zgn. processus terminalis. Ook deze draagt aan zijn einde weer een aantal krachtig ontwikkelde dorenvormige haren. Aan zijn basis treffen wij evenals bij de virginogeniae weer het primaire rhinarium aan, begeleid door een drietal nevenrhinarien; ook antennelid V draagt een primair rhinarium.

De rhinarien liggen vnl. aan de ventrale zijde der antenneleden; op de dorsale zijde van antennelid V en VI vinden wij weer de korte dorenvormige haren terug, die ook bij de virginogeniae aangetroffen werden.

Morphologie van den thorax (fig. 31, 35, 36, 37, 38, 39, 40). In verband met de aanwezigheid der vleugels is de chitinisatie van den thorax, in het bijzonder van den mesothorax en metathorax, krachtig ontwikkeld.

De *prothorax* echter is nog zwak ontwikkeld; de samenstellende sclerieten zijn er slechts in rudimentairen staat aanwezig. Tusschen den prothorax en den kop is een „*Kehlstück*", zooals WEBER dat voor *Aphis fabae* vond, niet aanwezig. In tegenstelling met de door WEBER beschreven *Aphis fabae* SCOP., vinden wij bij *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) in den prothorax geen duidelijk tergum aanwezig. Het dorsale gedeelte van den prothorax is grootendeels membraneus, en ook bij het niet gepraepareerde object vinden wij hier slechts één gepaard scleriet (te.) aanwezig. Deze sclerieten, die aan weerszijden van de mediane lijn gelegen zijn, hebben een eenigszins driehoekigen vorm; in het midden zijn zij het breedst, terwijl zij aan de zijden spits toeloopen. Zij zijn gelegen in het midden van de overigens membraneuze dorsale zijde van den prothorax en staan met elkaar in verbinding.

WEBER (1928, blz. 53) onderscheidt aan het prothoracale tergum van *Aphis fabae* SCOP. twee achter elkander gelegen deelen en wel een ongepaard notaal gedeelte, het *pronotum*, en een daar achter liggend, gepaard gedeelte, het *posttergiet* en hij merkt op, dat het pronotum geheel het karakter van een echt halsschild heeft. Voorts zegt hij het volgende: „eine ziemlich ausgeprägte Vertiefung läuft quer über das ganze Skleriet und ist im Innern als deutlich vorspringende Kante erkennbar. Diese Vertiefung läuft aber nicht direkt quer, sondern wie sich in den Seitenansichten zeigt, schief nach hinten ventralwärts. Infolge der Einbuchtung des Hinterrandes des Pronotums läuft die Kante mit diesem Rand parallel und teilt das Pronotum in ein vorderes Stück, das etwa ein Paar Dreiecke bildet, und in ein hinteres Stück, das sich als ziemlich schmales, in der Mitte vorgewinkeltes Band darstellt."

Als rudimenten van dit laatste gedeelte moeten m.i. ook beschouwd worden de gepaarde sclerieten, die wij in den prothorax als resten van het tergum terugvinden.

Hun voorzijde vormt ook hier een rand, die ook bij *Aphis fabae* aan hun voorzijde voorkomt, en daar eveneens dient tot aanhechting van verscheidene spieren.

Van *posttergieten*, zooals WEBER deze voor *Aphis fabae* SCOP. vermeldt, is bij *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) niets te ontdekken. Het gepaarde driehoekige stuk is het eenige scleriet, dat aan de dorsale zijde van den prothorax voorkomt. Ook de *pleura* zijn nog betrekkelijk eenvoudig ontwikkeld. Wij kunnen weer zeer duidelijk een *episternum* (epst.) en een *epimerum* (epm.) onderscheiden, die van elkaar door een zeer duidelijke *pleurale naad* (pl.l.) gescheiden worden.

Behalve deze twee elementen is er echter bovendien nog een goed ontwikkelde *trochantinus* (tro.) aanwezig, die van het basale gedeelte van de pleurale naad uitgaat en naar de voorzijde der coxa loopt. Ook hier is dus een praecoxale brug aanwezig. Het *episternum* heeft een zeer eigenaardigen vorm. Het gedeelte, dat aan de pleurale naad grenst, is breed en vlak, doch loopt oraalwaarts uit in een haltervormig gedeelte, dat bij het niet gepraepareerde dier steeds in nauw contact wordt gevonden met het caudale laterale gedeelte van het chitineuze koppantser. Het *epimerum* heeft denzelfden vorm als bij de virginogeniae.

De pleurale lijst vertoont een uitsteeksel naar binnen, de *entopleurale processus* („*Pleuralhaken*", Weber) (Pl. H.), die in het inwendige van den prothorax uitsteekt en dient tot aanhechting van verscheidene spieren. De *coxae* (co.) articuleeren met twee gewrichten met de prothoracale sclerieten, zooals ook bij de virginogeniae voorkwam.

Ook het *sternum* (st.I.) van den prothorax is sterk gereduceerd. Het grootste gedeelte der ventrale zijde van den prothorax is weer membraneus. Slechts caudaal vinden we een klein, mediaan gelegen, trapeziumvormig scleriet, het prosternum. Hierop bevindt zich, eveneens ten dienste der musculatuur, een kleine prothoracale *furca* (zie fig. 38 Fu I).

De bouw der *pooten* is als die der virginogeniae. Slechts de afmetingen verschillen:

Thoracale segment:	I	II	III
coxa			
trochanter	0,08	0,08	0,08
femur	0,35	0,34	0,38
tibia	0,46	0,46	0,67
1e tarslid 2e tarslid	0,10	0,10	0,11

In het membraneuze caudale laterale gedeelte van den prothorax treffen we het eerste paar *stigmata* (sti.) aan; elk stigma ligt in een ringvormig scleriet.

Mesothorax. In het algemeen verstaat men onder „*tergum*" alle gechitiniseerde deelen van de dorsale zijde van een segment. Bestaat echter het tergum, zooals dit bij de vleugeldragende segmenten het geval is, uit twee chitineplaten, dan noemt men het eerste, oraal gelegen, vleugeldragende scleriet, het *notum* en het tweede, de postalare plaat, *postnotum*, *pseudonotum* of *posi-scutellum*.

Zeer vaak is het notum wederom verdeeld in een drietal deelen, die we dan *praescutum*, *scutum* en *scutellum* noemen.

Het postnotum blijft steeds ongedeeld en staat in de literatuur als postscutellum bekend.

Bij een nauwkeurige beschouwing van het mesotergum kunnen we, ook bij *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) de boven vermelde onderdeelen onderscheiden (zie fig. 35, 36).

Marchal (1928) gaf reeds teekeningen van den thorax in zijn biologische en morphologische studie over de bloedluis; een nauwkeurige beschrijving bleef echter achterwege. Temeer daar ook de afbeeldingen geen juist idee van den thoraxbouw geven, leek het mij gewenscht, dezen aan een nauwgezet onderzoek te onderwerpen.

A. Aan het *mesotergum* (fig. 35 en 36) kunnen we vier sterk gewelfde deelen onderscheiden, die door chitineuze lijsten, van buiten als groeven zichtbaar, van elkander gescheiden worden.

Het eerste, eenigszins afgerond driehoekige gedeelte is het *praescutum* (pr.sc.). Het ligt mediaan en wordt terzijde door de zgn. parapsidengroeven van het tweede gedeelte, het *scutum* (sc.), afgescheiden.

Het *praescutum* vertoont aan zijn voorzijde een tandvormig uitsteeksel, dat in den prothorax uitsteekt en aan zijn caudale zijde concaaf is. Dit is het zgn. mesopraephragma (Pph.) (Weber), dat tot aanhechting van bepaalde spieren dient. De holle zijde van dit praephragma zet zich caudaal voort in de holte van het praescutum. Van het praescutum strekt zich ventro-lateraal uit de zgn. tergale arm („*Tergalarm*", Weber '28), die zich tusschen het mesoepisternum en den prothorax inschuift en zich ventraal tegen het episternum II aanlegt. Aan zijn einde is dit uitsteeksel zeer smal, aan zijn basis echter wordt het breeder en breidt zich in den vorm van een klein uitsteeksel caudaalwaarts uit tusschen het scutum en het praeepisternum.

Van het praescutum door de twee parapsidengroeven gescheiden, bevindt zich het *scutum* (sc.), dat ook zelf weer uit twee, door een driehoekige groeve van elkaar gescheiden, sterk gewelfde deelen bestaat.

Bekijken wij het mesotergum van de binnenzijde, dan zien we, dat hier de parapsidengroeven als duidelijke chitinelijsten zichtbaar zijn en zoo het praescutum van het scutum afscheiden.

De lijsten convergeeren vanaf de voorzijde van het praescutum, waardoor dit zijn △-vorm verkrijgt; zij versmelten echter niet.

Caudaalwaarts wordt het scutum begrensd door een mediaan naar voren gebogen chitinelijst, die dwars op de lengteas van den thorax staat. Deze lijst begrenst van achteren het dieper gelegen, minder gechitiniseerde driehoekige gedeelte van het scutum, dat

tusschen de sterk gewelfde componenten gelegen is. De naar voren gebogen, echter niet duidelijk v-vormige chitinelijst, kan beschouwd worden als de v-vormige chitinelijst („*v-shaped ridge*" van SNODGRASS), die bij zoovele andere Pterygota den achterrand van het scutum vormt.

Aan de laterale zijde vormt het scutum een processus, die vóór de vleugelinplanting gelegen is en in de literatuur als „*Tergalhebel*" (WEBER) bekend staat.

Caudaalwaarts wordt deze processus begrensd door een schuin oraal loopende spleet in het scutum, de tergale spleet.

Caudaal van deze tergale spleet wordt van het scutum, door een zwakke chitinelijst, lateraal een gedeelte afgescheiden, dat aan haar voorzijde nog een zeer zwakken processus vertoont. Dit afgescheiden gedeelte behoort door zijn ligging t.o.v. de achterste grens van het scutum volkomen tot het laatste en de scheidende chitinelijst moet als secundair beschouwd worden.

Caudaalwaarts van het scutum volgt nu het *scutellum* (sct.), dat eveneens zeer sterk gewelfd is en zoowel naar voren als naar achteren door sterke chitineuze lijsten (van buiten gezien, groeven!) van de overige deelen gescheiden wordt. Lateraal grenst het aan het door de secundaire naad afgescheiden gedeelte van het scutum; het is echter hiervan door een zeer stevigen chitinelijst gescheiden.

Het daaropvolgende, laatste mesotergale deel is het *mesopostnotum*, ook wel *mesopostscutellum* (psct.) geheeten.

Gedeeltelijk wordt dit bedekt door het scutellum, doch zoowel dorsaal als lateraal is het nog zeer goed zichtbaar. Dorsaal loopt een mediane groeve, die zich echter aan de binnenzijde niet als een chitineuze lijst voordoet. Lateraalwaarts breidt dit postscutellum zich uit als een driehoekige chitineuze plaat, die met het *epimerum* door een gewricht in verbinding treedt.

Door deze verbinding van het postscutellum met het epimerum wordt het tweede steunpunt gevormd, waarin het tergum op de pleura steunt. Het eerste steunpunt werd immers gevormd door den tergalen arm en het episterum II.

Aan de achterzijde draagt het postscutellum het mesopostphragma.

B. De *mesopleura* (fig. 36). In tegenstelling met de mesopleura der ongevleugelde virginogeniae zijn de pleura der alate vormen krachtig ontwikkeld. Bij de virginogeniae immers waren alleen een goed ontwikkeld episternum en epimerum noodig voor een stevige aanhechting der coxale musculatuur. Bij de alatae echter, waarbij zich de mesothoracale musculatuur in verband met het aanwezige vleugelpaar krachtiger ontwikkeld heeft, breiden zich de pleurale sclerieten veel verder dorsaal uit, tot aan de vleugelbasis toe, zijn krachtig ontwikkeld en vertoonen zeer vaak secundaire differentiaties. Voor het ontwarren van de samenstelling der pleura dienen wij te beginnen met het opzoeken der pleurale groef (pl.l.). Deze loopt van den pleuralen vleugelprocessus, die de vleugelbasis steunt, tot den pleuralen condylus, waarmede de coxa articuleert.

Bij de vleugellooze vormen zagen wij reeds, dat deze pleurale groef dáár bepaald wordt, door de articulatie der coxa alleen.

Inwendig vormt de pleurale groef weer een krachtige chitineuze lijst (*entopleurum*, Snodgrass), die op haar beurt weer een naar binnen uitstekenden processus vormt; ik wil dezen „*entopleuralen processus*" („*apophyse odontoide*", Marchal '28 „*Pleuralhaken*", Weber '28) noemen. Oraal van de pleurale groef vinden wij nu het episternum, caudaal het epimerum.

Het *episternum* (epst. II) is, wat zijn bouw betreft, zeer gecompliceerd.

Het is zeer duidelijk in tweeën gedeeld en met Weber wil ik hier deze deelen *praeepisternum* (fig. 36,1) en *postepisternum* (fig. 36,2) noemen. Beide deelen worden door een diepe, membraneuze insnijding van elkander gescheiden; slechts het basale gedeelte van beiden staat met elkaar in verbinding, zonder eenige scheidingsnaad.

Terwijl bij *Aphis fabae* Scop. het praeepisternum volgens Weber dorsaal geen onderverdeeling meer vertoont, vinden wij echter bij *Eriosoma lanigerum* (Hausm.), dat het dorsale, orale driehoekige gedeelte van het praeepisternum van het overige deel door een van buiten als groeve, van binnen als duidelijke chitinelijst zichtbare scheidingslijn wordt afgescheiden. Ook ventraal wordt het episternum gedeeltelijk door een groef onderverdeeld. Deze is echter aan de binnenzijde niet als een chitinelijst ontwikkeld. Ook bij *Aphis fabae* Scop. beschrijft Weber

(blz. 60) een dergelijke onderverdeeling van het ventrale gedeelte van het episternum en noemt het zoo ventraal afgescheiden driehoekige gedeelte, lateropleuriet. Dit lateropleuriet is daar echter zoowel van buiten (door een groeve), als van binnen (door een stevige chitinelijst) van het overige gedeelte van het episternum gescheiden. Dit is bij *Eriosoma lanigerum* zeer zeker niet het geval. Uitwendig is de groeve ook slechts gedeeltelijk als grensscheiding, in het orale gedeelte, zichtbaar. In het caudale gedeelte ontbreekt zij. Inwendig is van een chitineuze grenslijn, noch in het orale, noch in het caudale gedeelte, iets zichtbaar. Zeer goed is het mogelijk, dat bij *Eriosoma lanigerum* de afsplitsing nog in een beginstadium verkeert, terwijl zich bij *Aphis fabae* de afscheiding reeds geheel voltrokken heeft. Daarentegen heeft zich bij *Eriosoma lanigerum* het dorsale orale gedeelte van het praeepisterum afgesplitst, welke afscheiding bij *Aphis fabae* Scop. ontbreekt.

Het ventrale gedeelte van het episternum steekt iets oraal voor het dorsale, vierkante praeepisternum uit.

In den hoek, die beide vormen, sluit de tergale arm bij het episternum aan en vormt daar een gewrichtsverbinding. Overigens blijft het episternum door een membraneus gedeelte aan zijn voorzijde geheel van de tergale arm gescheiden.

Van het dorsale, caudale gedeelte van het praeepisternum en er mede articuleerend, begeeft zich nog een scleriet naar de vleugelbasis, waar het articuleert met een der vleugelsclerieten.

Weber vond ook dit voor *Aphis fabae* Scop. en noemt het „Pleuralbogenstück". Volgens hem komt het episternum in functie overeen met de „praeparaptera" (Snodgrass 1909) of „episternale Gelenkplatten" (Voss 1905), die bij zoovele andere insecten ten getale van 1 of 2 voorkomen, doch hier ontbreken, of met het episternum versmolten zijn.

Mogelijk is dit „Pleuralbogenstück" met een der praeparaptera te vergelijken.

Het *epimerum* (fig. 36.3) is vooral in zijn dorsale gedeelte zeer smal, het basale gedeelte is breeder. Op den overgang der twee deelen vinden wij het gewricht van het laterale deel van het postscutellum met de pleurale lijst. Aan de caudale zijde van het epimerum ligt het tweede thoracale stigma.

C. Ventraal grenst het episternum aan het *sternum* (st. II),

dat in den mesothorax zeer krachtig ontwikkeld is. Het is een sterk gewelfde plaat, die door een overlangsche, mediane groeve (o.l.) in twee helften wordt verdeeld. Deze groeve is aan de binnenzijde als een krachtig ontwikkelde chitinelijst zichtbaar. Vanaf het midden van deze groeve begeeft zich naar weerszijden een transversale naad (dw.l.), waarop ook inwendig een zeer krachtige chitinelijst voorkomt (zie fig. 37, 39, 40). Door deze groeven wordt het mesosternum in vier sterk gewelfde deelen verdeeld.

Lateraal vertoonen de randen van het sternum een sterke inbochting, waarin de coxa van den mesothorax gelegen is. Zij zijn met het sternum door een membraneus gedeelte verbonden, articuleeren er echter niet mee.

De mesothorax articuleert slechts door één gewricht, nl. coxa-pleurale lijst, met de mesothoracale extremiteiten.

Op het caudale gedeelte van het sternum bevindt zich inwendig de mesothoracale *furca* (zie fig. 39, 40 fu.), die op de overlangsche chitinelijst staat. Haar basis is krachtig ontwikkeld en draagt een geweivormig gedeelte, dat twee lateraal zich uitstrekkende takken vertoont. Deze zijwaarts gerichte deelen staan door spieren in verbinding met den boven genoemden inwendigen processus der pleurale lijst.

De dwars verloopende lijst van het mesosternum is in het midden het hoogst, neemt echter naar de zijkanten van het sternum geleidelijk in hoogte af.

Volgens de onderzoekingen van Weber dient de furca vnl. ter aanhechting der coxale en intersegmentale spieren.

Voor de afmetingen der pootleden: zie boven.

De mesothorax draagt het eerste paar *vleugels* (fig. 31) dat goed ontwikkeld is. De vleugeladering is eenvoudig.

De *costa* (cs) loopt langs den voorrand der voorvleugels en strekt zich uit tot aan het *vleugelstigma*.

Daarop volgt een zeer krachtig ontwikkelde ader, die zich distaalwaarts verbreedt tot het *vleugelstigma*.

Het basale deel van deze ader wordt, zooals uit het onderzoek van Miss E. Patch (1909) bleek, gevormd door de *subcosta*, *radius*, *media*, *cubitus* en de *eerste anale ader*. Langs de voorrand van het vleugelstigma loopt de *subcosta* (sco.); de achter-

rand van het vleugelstigma wordt gevormd door de *eerste radiale ader* (r). Van het vleugelstigma af gaat de *radius sector* (r s) naar den vleugelrand toe. Een enkele keer komt het voor, dat ook deze weer een zijader afgeeft.

Daarop volgt de *media* (m), die over het algemeen twee takken vertoont (m^1+^2 en m^3+^4); in enkele gevallen vertoonde de media echter zeer duidelijk drie takken (m^1, m^2 en m^3+^4); daarnaast echter kwam ook herhaaldelijk een onvertakte media voor. Zeer vaak vertoonden de rechter en linker voorvleugel van hetzelfde object in dit opzicht verschillen.

De *cubitus* (cu) komt steeds als een onvertakte ader voor. De daarop volgende *anale ader* (a) is volgens Miss E. Patch te homologiseeren met de eerste anale ader, zooals bleek uit het onderzoek bij pas vervelde Aphiden, waarbij dan tevens in het basale gedeelte van den vleugel de tweede en derde anale ader nog duidelijk zichtbaar waren.

De achterrand van de voorvleugels is in het middengedeelte omgeslagen en op deze plaats grijpen de haakjes der achtervleugels (zie fig. 41) zich vast.

Aan de basis der vleugels vinden we de *vleugelsclerieten*, die ten getale van drie aanwezig zijn.

De *metathorax* (fig. 35, 36, 37) is veel zwakker ontwikkeld dan de mesothorax. Het *metatergum* is dorsaal als een smalle chitineuze band zichtbaar. Naar voren wordt het begrensd door het mesopostphragma.

Het voorste gedeelte is zeer zwak gechitiniseerd en vertoont aan haar caudale zijde een chitineuze lijst, die zich vereenigt met de sterke chitinelijst, die langs den geheelen achterrand van den metathorax aanwezig is.

Lateraalwaarts staat deze laatste chitineuze lijst in verbinding met het *epimerum* van den metathorax.

Volgens Snodgrass (1909) is nu juist een dergelijke verbinding typeerend voor het postnotum. Een duidelijke verdeeling van het metathoracale tergum in praescutum, scutum, scutellum en postscutellum is echter niet aanwezig.

De *pleura* worden weer door een zeer duidelijke en krachtig ontwikkelde pleurale groeve in een oraal gelegen *episternum* (eps III) en een caudaal gelegen *epimerum* (epm III) verdeeld.

Beide deelen zijn zeer lang en smal. Het episternum staat in verbinding met het sternum en vormt zoodoende een praecoxale brug. Een *trochantinus* ontbreekt echter ook hier geheel; de *coxa* articuleert hier weer alleen met het ventrale einde der pleurale lijst. Het epimerum wijst een verbinding aan met de sterke chitineuze lijst, die het metatergum caudaal begrenst. Deze verbinding draagt hetzelfde karakter als die van het mesopostscutellum met het mesoepimerum.

Aan het dorsale einde vertoont de pleurale lijst een betrekkelijk zwak ontwikkelden lateralen vleugelprocessus, terwijl ongeveer in het midden een entopleurale processus in den metathorax uitsteekt.

Het *metasternum* (st. III) is ventraal eveneens als een chitineuze band zichtbaar. Het voorste gedeelte is sterker gechitiniseerd tot de inplantingsplaats (fu.i.) der furcatakken en van het caudale, minder sterk gechitiniseerde, gedeelte door een stevige lijst gescheiden.

Het caudale gedeelte bestaat uit twee lobben, die door Weber ook voor *Aphis fabae* Scop. vermeld worden en daar worden beschouwd als afkomstig te zijn van de subcoxa.

Het voorste gedeelte van het metasternum staat in verbinding met de metaepisterna. Uitwendig als twee diepe, ovale groeven zichtbaar zijn de plaatsen van inplanting der metathoracale furcatakken, die elk, ver van elkaar verwijderd, aan de laterale zijde van het sternum staan. *Pooten* als aan den mesothorax.

De *metathoracale vleugels* zijn zwakker ontwikkeld dan het voorste paar vleugels. Zij bevatten ook slechts twee basale sclerieten; het voorste (ax_1) is gelegen aan de voorzijde van den vleugel, het tweede (ax_3) is in het anale gedeelte gelegen.

Ook het aderstelsel van het tweede paar vleugels is zwak ontwikkeld. Slechts 3 aderen zijn zichtbaar:
De *radius* (r) loopt meestal als onvertakte ader, ongeveer evenwijdig met den voorrand van den vleugel. Een enkele keer vertoonde deze ook een distale vertakking in tweeën.

Daarnaast komen nog een meestal enkelvoudige *media* (m) en *cubitus* (cu) voor, die weer in het basale gedeelte der eerste, overlangs loopende ader overgaan.

In een enkel geval was ook de media der achtervleugels, evenals die der voorvleugels vertakt in tweeën. Aan de voorzijde draagt de achtervleugel een aantal chitineuze haken, die in het

omgeslagen gedeelte van de achterzijde der voorvleugels grijpen. Het aantal dezer haken (zie fig. 41) varieert van 2-5.

Het *abdomen* (fig. 17, 31, 32, 33, 34). Evenals bij de volwassen virginogeniae bestaat het abdomen der alatae uit 10 segmenten, waarvan er negen duidelijk zichtbaar zijn. De *tergale sclerieten* (abd.te.) zijn dorsaal nog als kleine chitineuze platen op de segmenten 1-8 zichtbaar. Het negende segment is ook hier volgens Van der Goot sterk gereduceerd en ligt als een geheel membraneus gedeelte tusschen het zichtbare achtste en tiende segment in. Het tergum van het tiende segment is gewijzigd tot de *cauda* (c.) en valt op door zijn krachtige chitinisatie.

Van pleurale *sclerieten* en *posttergieten*, zooals Weber deze voor *Aphis fabae* Scop. vermeldt, is bij de alate vormen van *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) niets terug te vinden. Als eenige rest van het tergum vinden we daar per segment het dorso-mediaan liggende scleriet.

Van *sterna* is ook bij *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) aan de eerste zeven abdominale segmenten niets te bespeuren. Het geheele ventrale gedeelte is membraneus. Alleen de sterna van de segmenten 8 en 10 zijn goed ontwikkeld en vormen resp. de genitale en de anale plaat (an.pl.).

Lateraal van de mediane dorsale rij sclerieten liggen segmentaal de *wasklieren* (sp.wh. en m.wh.).

Ook bij de gevleugelden zijn deze op het abdomen aanwezig en gelegen in twee spinale en twee marginale rijen (zie fig. 32).

Hun vorm wijkt echter geheel af van die der virginogeniae. Terwijl bij deze laatste de waskliercomplexen zeer duidelijk den rosetvorm vertoonen en opgebouwd zijn uit talrijke polygonale veldjes, vertoonen de waskliergroepen der alatae een geheel ander aspect. Hierbij zijn de wascellen, als onregelmatig verspreid liggende, cirkelvormige lichamen in een omgevende donkere massa zichtbaar. Van eenige regelmaat of vorming van facetten of polygonale veldjes is geen sprake.

Baker (1915, pl. XIII c^1) beeldt de wasklieren voor de Amerikaansche vormen af en zijn afbeelding geeft een zeer regelmatige periphere rangschikking om een centrale plaat weer, zooals zij bij de door mij onderzochte objecten nooit werd waargenomen.

Marchal (1928, fig. 19, blz. 34) daarentegen, geeft een af-

beelding, die volkomen met die der Nederlandsche gevleugelden overeenstemt.

De wasklieren zijn duidelijk zichtbaar op de eerste zeven segmenten. Het achtste spinale paar is weer rudimentair, het marginale paar ontbreekt. Het vijfde abdominale segment draagt weer de halfcirkelvormige *siphonen* (si.), die in een scleriet gelegen zijn.

Stigmata (sti.) zijn op elk der eerste zeven segmenten ten getale van één paar aanwezig. Op het achtste segment ligt ter plaatse een stevig scleriet.

§ 18. MORPHOLOGIE DER VIRIGINOPARE GEVLEUGELDEN.

Komt overeen met die der sexuparae.

De enkele exemplaren, die gedurende het geheele onderzoek geisoleerd werden, vertoonden geen morphologische verschillen met de onderzochte sexupare gevleugelden.

Lengteverhouding der antenneleden (gem. van 14 exemplaren)				Aantal rhinarien op ant. lid			
III	IV	V	VI	III	IV	V	VI
18	5	6	5	16-18	4-5	3(1)	-(1)

§ 19. MORPHOLOGIE DER LONGIROSTRALE NAKOMELINGEN DER VIRGINOPARE GEVLEUGELDEN.

Herkomst: Gekweekt als nakomelingen der virginopare gevleugelden. In het vrije veld te vinden op appels.

Afmetingen:

Lengte van vertex tot einde van de cauda .. 0,66 mm
Grootste lichaamsbreedte ..... 0,28 mm
Lengte der antennen ..... 0,25 mm

Morphologie van kop, thorax en abdomen als die van de nakomelingen der ongevleugelde virginogeniae.

Antennen: idem.

Verhouding der leden: $\frac{\text{I}}{10}\ \frac{\text{II}}{10}\ \frac{\text{III}}{17}\ \frac{\text{IV}}{16}\ \frac{\text{V}}{18}$.

Extremiteiten: Bouw als bij de larven der virginogeniae.

Afmetingen in mm:

Thoraxsegment:	I	II	III
coxa	0,03/0,05	0,03/0,05	0,03/0,05
trochanter	0,02	0,02	0,02
femur	0,10	0,10	0,11
tibia	0,11	0,11	0,15
tarslid 1 } tarslid 2 }	0,05	0,05	0,05

Terwijl MARCHAL (1928) voor deze larven een constante beharing van het laatste tarslid aangeeft, is de beharing bij het door mij onderzochte Nederlandsche materiaal zeer zeker niet constant. Vooral de dorsale haren varieeren zeer van vorm.

Nu eens zijn beide haren aan hun uiteinde duidelijk knotsvormig verdikt, dan weer is slechts een dezer haren verdikt, terwijl het andere spits toeloopt. Zoo kan deze beharing bij hetzelfde individu per segment voor linker en rechter extremiteit nog verschillen vertoonen.

De ventrale haren zijn steeds aan hun einde iets knotsvormig verdikt; de laterale haren zijn kort en aan hun einde toegespitst.

§ 20. MORPHOLOGIE DER SEXUALES (FIG. 19, 20, 42).

A. *Het volwassen wijfje* (5e stadium) (fig. 19).

Herkomst: nooit gevonden in het vrije veld; in het laboratorium met succes gekweekt als nakomelingen der gevleugelde sexuparae.

Kleur: oranje-rood, dat met den ouderdom donkerder wordt; volwassen exemplaar zeer donker bruinrood.

Afmetingen:

Lengte van vertex tot einde van de cauda	0,80 mm
Grootste lichaamsbreedte	0,48 mm
Lengte der antennen	0,23 mm

Kop: Van den kop is slechts het epicranium eenigermate gechitiniseerd. Wasklierencomplexen, in den vorm van rosetten, zijn niet aanwezig.

De *monddeelen* zijn gereduceerd. Mandibulaire en maxillaire stiletten ontbreken geheel; dorsaal wordt de mondopening bedekt door een halvemaanvormige plooi, waarop enkele haren zijn ingeplant. Dit gedeelte is m.i. nog een rudiment van den clypeus.

Ventraal (caudaal) van de mondholte ligt een stompe, kegelvormige papil, die als rudiment van het labium beschouwd moet worden.

De *antennen* bestaan uit 5 leden.

Verhouding der antenneleden: $\frac{I}{9}$ $\frac{II}{11}$ $\frac{III}{13}$ $\frac{IV}{14}$ $\frac{V}{16}$.

Op het vierde en vijfde lid ligt weer een primair rhinarium; op het vijfde lid tevens enkele nevenrhinarien.

Ook het zintuigorgaan op het tweede lid is aanwezig.

De *oogen* bestaan uit drie facetten.

Thorax. De *prothorax* is evenals de meso- en metathorax bijna geheel membraneus. Slechts de episterna en epimera zijn weer goed ontwikkeld; alleen in den prothorax komt weer een trochantinus voor.

Lengte der thoracale pootleden in mm:

Thoracale segment:	I	II	III
coxa	0,03 × 0,05	0,03 × 0,05	0,03 × 0,05
trochanter	0,015	0,015	0,015
femur	0,10	0,10	0,10
tibia	0,10	0,10	0,13
1e tarslid } 2e tarslid }	0,03	0,03	0,04

Zintuigorganen worden aangetroffen op den trochanter en op de dorsale zijde van de basis van het tweede tarslid.

De grensscheiding tusschen het eerste en tweede tarslid is zeer zwak en in de gemacereerde objecten bijna niet waarneembaar.

De beharing van het distale tarslid is afwijkend. De dorsale haren zijn zéér lang en aan hun einde duidelijk knotsvormig verdikt. Ook de ventrale haren zijn lang en afgeknot; de laterale haren zijn eveneens lang, zij reiken tot het einde der klauwtjes, zijn echter niet zoo duidelijk afgeknot als de overige haren.

Stigmata worden op den thorax aangetroffen tusschen pro- en mesothorax en tusschen meso- en metathorax.

Het *abdomen* bestaat uit negen zichtbare segmenten.

Stigmata zijn aanwezig op de segmenten 1–7; zijn echter zeer klein en uiterst moeilijk te zien.

Wasklieren in dien vorm, zooals wij deze bij de overige generaties aantreffen, komen niet voor.

Op het vijfde abdominale segment liggen bij het volwassen wijfje aan de laterale zijde zeer merkwaardige organen, die voor *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) nog niet beschreven zijn. In de gemacereerde objecten bestaan zij uit een geelachtig gekleurde grondsubstantie, waarin zeer talrijke ronde poriën aanwezig zijn. Dit alles is omgeven door een chitineuzen ring.

Het geheele orgaan is eenigszins niervormig en is zeer typisch voor het volwassen wijfje, daar het in de jongere stadia geheel ontbreekt. Deze organen zijn *wasklieren;* zij produceeren de was, die op de eieren afgezet wordt.

Dergelijke wasklieren treffen we onder de Aphiden bij de ovipare wijfjes, behalve bij de *Eriosomatinae*, ook nog aan bij de *Mindarinae* en enkele *Callipterinae*.

Cauda en *anale plaat* zijn aanwezig, doch slechts zeer weinig gechitiniseerd. De anale plaat draagt talrijke haren, de cauda weer slechts twee.

De *genitale plaat* is zeer zwak ontwikkeld. *Siphonen* ontbreken.

♀, *eerste stadium*. Lengteverhouding der antenneleden:

$$\frac{I}{9} \quad \frac{II}{11} \quad \frac{III}{12} \quad \frac{IV}{11} \quad \frac{V}{15}.$$

Primaire rhinarien zijn aanwezig op lid IV en V. Op lid V tevens nog 5 nevenrhinarien. De processus terminalis draagt 5 krachtige haren. Siphonen afwezig, evenals de stigmata en de wasklieren in rosetvorm. De beharing is kort, in horizontale rijen op de segmenten staande.

Het aantal der haren varieert.

Beharing der tarsen als bij het volwassen wijfje.

Thoraxbouw eveneens. Lengte der pootleden in mm:

Thoracale segment:	I	II	III
coxa	0,03 × 0,05	0,03 × 0,05	0,03 × 0,05
trochanter	0,01	0,01	0,01
femur	0,10	0,10	0,10
tibia	0,10	0,10	0,13
1e tarslid } 2e tarslid }	0,03	0,03	0,04

♀, *tweede stadium*. Als ♀ eerste stadium, wat betreft siphonen, stigmata en wasklieren. Antenne bestaat uit 5 leden. Lengteverhouding der antenneleden: $\frac{I}{9} \quad \frac{II}{11} \quad \frac{III}{13} \quad \frac{IV}{11} \quad \frac{V}{15}$.

Rhinarien en beharing als in voorgaand stadium.

♀, *derde stadium*. Als ♀ van het vorige stadium. Bij het levende dier is nu het ei veel duidelijker zichtbaar. Lengteverhouding der antenneleden: $\frac{I}{9} \quad \frac{II}{11} \quad \frac{III}{13} \quad \frac{IV}{13} \quad \frac{V}{15}$.

Thoracale en abdominale *stigmata* zijn aanwezig.

♀, *vierde stadium*. Als het vorige stadium. Lengteverhouding der antenneleden: $\frac{I}{9} \quad \frac{II}{11} \quad \frac{III}{13} \quad \frac{IV}{13} \quad \frac{V}{15}$.

Wasklieren, zooals deze bij het volwassen ♀ aangetroffen worden, ontbreken nog geheel.

B. *Het volwassen* ♂ (4e stadium) (fig. 20, 42).

Herkomst: als die van ♀.

Kleur: in het begin geelgroen; later gaat dit over in olijfgroen.

Afmetingen:

Lengte van vertex tot einde van de cauda ..	0,59 mm
Grootste lichaamsbreedte	0,27 mm
Lengte der antennen	0,27 mm

Vorm over het algemeen veel slanker, dan die der wijfjes.

Kop: als bij volwassen ♀.

Bij de meeste exemplaren vinden wij in het epicranium lichte ronde of ovale vlekken, die meestal in groepjes bij elkander gelegen zijn en sterk aan wasklieren doen denken.

De *oogen* zijn krachtig ontwikkeld en bestaan weer uit drie facetten.

De *antennen* wijken in vorm af van die der volwassen wijfjes (zie fig. 20).

De drie eindleden zijn aan hun bases eenigszins versmald en worden naar het einde toe breeder.

De processus terminalis is groot en draagt vijf krachtige haren. Aan zijn basis ligt het groote, ovale primaire rhinarium van het vijfde antennelid, van onderen begrensd door een rij korte haren.

Nevenrhinarien zijn aanwezig.

Het vierde antennelid draagt aan zijn uiteinde eveneens een primair rhinarium, dat echter rond van vorm is en buiten den omtrek van het antennelid uitsteekt.

Ook het zintuigorgaan op het tweede basale lid is aanwezig.

Lengteverhouding der antenneleden: $\frac{I}{8}$ $\frac{II}{10}$ $\frac{III}{20}$ $\frac{IV}{15}$ $\frac{V}{22}$.

Monddeelen gereduceerd evenals bij volwassen ♀♀.

Thorax. Deze is zeer zwak gechitiniseerd. De pleura vertoonen dezelfde samenstelling als die der ♀♀.

De dorsale zijde is daarentegen sterker gechitiniseerd en vertoont ook in de gemacereerde objecten een aantal kleine sclerieten, waarop de haren zijn ingeplant.

Zoo vinden wij op de dorsale zijde van den *prothorax* één zeer zwak scleriet, dat twee haren draagt. Aan elk der zijkanten ligt een klein marginaal scleriet, waarop twee haren ingeplant zijn. De *mesothorax* draagt dorsaal twee kleine sclerieten, elk met twee haren; ook de marginale sclerieten zijn aanwezig, en even-

eens bezet met een tweetal haren. De *metathorax* vertoont hetzelfde.

Op den thorax zijn voorts nog twee paar *stigmata* aanwezig, gelegen tusschen pro- en mesothorax en tusschen meso- en metathorax.

Om de sclerieten treft men zeer vaak, in de nabijheid der haren, een typische netvormige structuur aan, die gelocaliseerd is en weer sterk doet denken aan wasklieren.

Extremiteiten: als die van volwassen ♀♀. De dorsaleh aren van het tweede tarslid zijn zeer lang en knotsvormig verdikt aan hun einde, de laterale en ventrale haren van het tweede tarslid zijn ook lang, doch niet zoo lang als de dorsale haren. Zij zijn niet knotsvormig verdikt. Lengte der pootleden in mm:

Thoracale segment:	I	II	III
coxa	0,03 × 0,05	0,03 × 0,05	0,03 × 0,05
trochanter	0,015	0,015	0,015
femur	0,10	0,10	0,10
tibia	0,11	0,11	0,13
1e tarslid 2e tarslid	0,03	0,05	0,05

Abdomen: Het *eerste abdominale segment* vertoont dezelfde sclerieten als de twee laatste thoracale segmenten, doch draagt slechts één paar marginale haren. Op de abdominale segmenten 1–6 vinden wij meestal slechts één, dorsaal gelegen, zwak gechitiniseerd gedeelte, waarop in den regel vier haren (2 spinale en 2 pleurale) zijn ingeplant. Aan de zijde dier segmenten vinden wij weer een marginaal chitineus gedeelte, waarop één haar is ingeplant. De abdominale segmenten 7 en 8 geven slechts twee spinale haren te zien. Het zevende segment vertoont nog één paar marginale haren, op het achtste segment echter ontbreken deze. Het negende segment is niet zichtbaar.

Het tiende segment draagt dorsaal een kleine *cauda*, die twee haren draagt, ventraal de *anale plaat*, die sterker behaard is.

In de nabijheid der marginale haren vertoont het abdomen weer een zeer merkwaardige netvormige structuur.

Ook treffen wij een dergelijke structuur aan tusschen de dorsomediane (=spinale) en de dorsolaterale (=pleurale) rij haren.

Stigmata zijn op het abdomen niet waar te nemen.

Het *copulatieorgaan* (fig. 42), dat pas na de laatste (derde) vervelling zichtbaar wordt, is typisch voor het volwassen mannetje. Het is krachtig gechitiniseerd en bestaat uit een complex van chitine-staven, die met elkander articuleeren en gezamenlijk een orgaan vormen, waarmede het wijfje vastgehouden kan worden.

De ventrale chitineuze staaf (vl.st.) is caudaalwaarts gevorkt. De twee takken van deze vork vertoonen naar binnen elk weer een breed en zwaar gebouwd uitsteeksel, dat aan zijn breede uiteinde een zeer merkwaardige, geruite structuur vertoont. Aan hun uiteinde articuleeren de twee takken van de vork met een paar, dorsaal gelegen, chitineuze organen (do.st.), die van terzijde gezien den typischen vorm van klemorganen hebben en wier distale deel bladvormig verbreed is.

Dorsaal gezien convergeeren deze staven in het midden; caudaal- en oraalwaarts echter divergeeren zij sterk; latero-oraal articuleeren deze dorsale organen aan hun einde met een derde chitineuze, veel kleinere staaf (la.st.), die zich tegen de zijde van het abdomen aanlegt en ermede versmelt, ongeveer op de grens van het achtste en negende (= tiende) zichtbare segment, waar een ventraal gelegen, gechitiniseerde band loopt. Tusschen de bladvormig verbreede chitineuze deelen is, ook in de praeparaten zeer vaak, de uitgestulpte penis (p.) als een blaasvormig, ovaal orgaan zichtbaar.

♂ *eerste stadium*. Veel zwakker gechitiniseerd dan het volwassen ♂.

Plaatsing der haren dezelfde.

Oogen eveneens; evenzoo de monddeelen.

De *antennen* zijn anders van bouw. Zij zijn veel plomper en de verhouding der leden onderling is geheel anders dan die bij het volwassen ♂.

Lengteverhouding der antenneleden: $\frac{\text{I}}{7}$ $\frac{\text{II}}{9}$ $\frac{\text{III}}{10}$ $\frac{\text{IV}}{8}$ $\frac{\text{V}}{16}$

Hieruit blijkt dus, dat tijdens de ontwikkeling vooral de verhouding der drie laatste antenneleden zich sterk wijzigt.

Zintuigorganen als bij volwassen ♂♂.

Thoraxbouw eveneens. De *stigmata* ontbreken echter.

Lengte der pootleden in mm:

Thoracale segment:	I	II	III
coxa	0,03 × 0,05	0,03 × 0,05	0,03 × 0,05
trochanter	0,01	0,01	0,01
femur	0,08	0,08	0,08
tibia	0,08	0,08	0,10
1e tarslid 2e tarslid	0,03	0,03	0,05

Beharing van het tweede tarslid: dorsale haren zeer lang en knotsvormig verdikt. Laterale en ventrale haren eveneens lang, de laterale zijn evenals de dorsale, knotsvormig verdikt, de ventrale niet.

Abdomen niet gechitiniseerd, zonder stigmata en copulatieorgaan. Cauda en anale plaat als bij volwassen ♂.

§ 21. MORPHOLOGIE DER FUNDATRIXLARVE (1E STADIUM) (FIG. 21, 44).

Herkomst: uit wintereieren, die den winter buiten doorbrachten en verkregen waren van in het laboratorium opgekweekte ♀ sexuales.

Kleur: zeer donker groen.

Afmetingen:

Lengte van vertex tot einde van de cauda 0,70 mm
Grootste lichaamsbreedte ..... 0,36 mm
Lengte der antennen ..... 0,26 mm

Morphologie van den kop: Als bij de larven (eerste stad.) der virginogeniae; *wasklieren* in den vorm van rosetten ontbreken echter ten eenenmale.

De *antennen* bestaan eveneens uit 5 leden.

Primaire rhinariën zijn weer aanwezig op antennelid 4 en 5 en op het tweede lid ligt eveneens weer een zintuigorgaan.

Verhouding der antenneleden: $\frac{I}{10}$ $\frac{II}{12}$ $\frac{III}{15}$ $\frac{IV}{19}$ $\frac{V}{17}$.

Oogen als bij de larven der virginogeniae.

Rostrum lang, reikend tot uiteinde van het abdomen.

Thoraxbouw als bij de larven (eerste stad.) der apterae.

De *tars* vertoont, wat betreft den bouw van de er op ingeplante haren, iets afwijkends (fig. 44).

De twee dorsale haren (d.h.) van het laatste tarslid zijn lang en aan hun einde knotsvormig verdikt.

De laterale (l.h.) en ventrale haren (v.h.), alhoewel niet zoo krachtig ontwikkeld, zijn eveneens aan hun einde verdikt.

Lengte der pootleden in mm:

Thoracale segment:	I	II	III
coxa	0,03	0,03	0,03
trochanter	0,01	0,01	0,01
femur	0,11	0,11	0,12
tibia	0,11	0,11	0,12
1e tarslid 2e tarslid	0,06	0,06	0,07

Zintuigorganen (z.) aanwezig op de trochanteren en op den dorsalen wortel van het eerste tarslid der 3 pootparen.

Beharing staande in spinale, pleurale en marginale rijen als volgt:

Kop	3 sp.	0 pl.	2 marg. haren
pron.	2 „	0 „	2 „ „
meson.	1 „	1 „	2 „ „
metan.	1 „	1 „	2 „ „
1e-6e abd.segm.	1 „	1 „	1 „ „
7e abd.segm.	1 „	0 „	1 „ „
8e abd. segm.	1 „	0 „	0 „ „
9e abd.segm.	1 „	0 „	0 „ „

Op het abdomen ontbreken de *stigmata* nog geheel, evenals de *siphonen* en de *genitale plaat*.

Cauda en *anale plaat* zijn reeds krachtig ontwikkeld. De cauda draagt twee haren, de anale plaat draagt er acht.

LITERATUUR

1915 Baker, A. C. The Woolly Apple Aphis. U. S. Dep. of Agr. Rep. No. 101, blz. 1–55, 15 pl.

1916 Baker, A. C. and Davidson, W. M. Woolly Pear Aphis. Journ. of Agr. Res., Vol. VI, No. 10, 1916, blz. 351–360.

1916 Baker, A. C. and Turner, W. F. Morphology and biology of the green apple Aphis. Journ. of Agr. Res., Vol. V, No. 21, 1916, blz. 955–993, 9 pl.

1876 Buckton, George Boulder. Monograph of British Aphids. Ray Society London 1876.

1909 Crampton, G. C. A Contribution to the comparative morphology of the thoracic sclerites of insects. Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., Vol. 61, 1909.

1914 ——— The ground plan of a typical thoracic segment in winged insects. Zool. Anz., Bd. 44, 1914, blz. 56–57.

1916 Crampton, G. C. and Hasey, W. H. The basal sclerites of the Leg in Insects. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. der Tiere, Bd. 39, blz. 1–27, pl. 1–3.

1906 Emerson Sanborn, Charles, Kansas Aphididae, with Catalogue of North American Aphididae and Host-plant and Plant-host List, Part I en II. The Kansas University, Science Bull. Vol. III, 1906, blz. 27.

1915 Goot, P. v. d. Beiträge zur Kenntnis der holländischen Blattläuse. Haarlem 1915.

1928 Handlirsch, A. Der Bau des Insektenkörpers und seiner Anhänge. Schröders Handbuch der Entomologie, Bd. I, blz. 1186–1304.

1920 Hachiro Yuasa. The anatomy of the head and mouth-parts of Orthoptera and Euplexoptera. Journal of Morphology, Vol. 33, Dec. 1919–Maart 1920, blz. 251–287, 9 pl.

1904 Henneguy, L. F. Les Insectes. Paris 1904.

1899 Heymons, R. Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten, Nova Acta, Bd. 4, 1899.

1924 Imms, A. D. A general textbook of Entomology, 1924.

1930 Jancke, O. Beitrag zur Kenntnis der geflügelten Blutlausweibchen und ihrer Nachkommen. Zeitschr. f. angew. Entomol., Bd. XVI, H. 2, 1930, blz. 229–304.

1928 Marchal, Paul. Etude biologique et morphologique du puceron lanigère du pommier (Eriosoma lanigerum Hausm.). Ann. des Epiphyties 1, blz. 1–106, 1928.

1896 Marlatt, C. L. The hemipterous mouth. Proc. of the Entomol. Soc. Washington, Vol. III, 1893–'96, blz. 241–250, 1896.

1866 Mecznikow, E. Untersuch. ü. die Embryol. der Hemipt. Zeit. f. Wiss. Zool., XVI, 1866, blz. 128. Embryol. Stud. an Insecten. Die Entw. d. vivip. Aphiden, blz. 437.

1901 Meyere, J. C. H. de. Ueber das letzte Glied der Beine bei den Anthropoden. Zool. Jahrb. Anat. u. Ontogenie der Tiere, Bd. 14, 1901, blz. 417-476, pl. 30-37.

1926 Schneider-Orelli und Leuzinger, H. Untersuch. ü. d. virginoparen und sexuparen Geflügelten der Blutlaus des Apfelbaumes. Beibl. z. Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich, 9. Jahrg., 71, blz. 1–83, 1926.

1922 Sharp, D. Insects. Part I en II. The Cambridge Natural History. Vol. V en VI.

1908 Snodgrass, R. E. A comparative study of the thorax in Orthoptera, Euplexoptera and Coleoptera. Proc. Entomol. Soc. Washington, Vol. 9, blz. 95–108, pl. 2–5.

1909 ——— The thorax of Insects and the articulation of the wings. Proc. U.S. Nation. Mus., Vol. 36, blz. 311–495, pl. 40–69.

1927 ——— The head and mouth parts of Cicada. Proc. Ent. Soc. Wash., Vol. 29, 1927.

1908 Vickery, R. A. A comparative study of the external anatomy of Plant-lice. Sep.fr. 12 Rep. of State Entomologist, pag. 1-16, 1908.

1924 Weber, H. Das Grundschema des Pterygotenthorax. 1 Mitt. Zool. Anz., Bd. 60, 1924, blz. 17–37.

1928 ——— Skelett, Muskulatur und Darm der Schwarzen Blattlaus, Aphis fabae Scop. Zoologica Orig. Abh. a. d. Gesamtgeb. der Zoologie, Bd. 28, H. 76, 1928, blz. 1–120.

1882 Witlaczil, E. Zur Anatomie der Aphiden. Arb. a. d. Zool. Inst. der Un. Wien. Tom. IV, blz. 397–441, 3 pl. 1882.

ALGEMEENE SAMENVATTING

De Stichting „Fonds Landbouw Export Bureau 1916–1918" te Wageningen schreef in 1928 een prijsvraag uit naar de biologie van de bloedluis, *Eriosoma lanigerum* (Hausm.), in Nederland. De aangeboden publicatie, die het resultaat is van een driejarig onderzoek, ingesteld naar bovengenoemd onderwerp, werd in Juni 1931 ingezonden en mocht de goedkeuring der Jury wegdragen.

Het eerste, biologische gedeelte begint met een literatuuroverzicht (blz. 2–11), waarna de publicatie van de resultaten van het eigen onderzoek volgt (blz. 11–70). Het tweede gedeelte der publicatie bevat de morphologische bewerking der in Nederland aangetroffen generatie-typen en vormt een samenhangend en overzichtelijk geheel, dat dienst kan doen als basis voor vergelijking van het Nederlandsche bloedluismateriaal en het Amerikaansche, tot oplossing van het probleem of de Europeesche en de Amerikaansche vormen identiek zijn, ja of neen.

Uit het onderzoek bleek o.m. het volgende:

1. In Nederland spelen de jongste larven bij de verspreiding der soort de belangrijkste rol. Zij zijn het, die, hetzij door actief voortbewegen, hetzij tengevolge van passief transport (door wind of met geinfecteerd materiaal) de uitbreiding der soort in Nederland bewerken. Hun rol is in Nederland relatief veel belangrijker dan in het buitenland door het zoo goed als geheel ontbreken der gevleugelde virginopare generaties.

2. Ook in Nederland treden gevleugelde vormen op. Wij kunnen ook hier een onderscheid maken tusschen virginopare en sexupare gevleugelden. De sexuparen treden in zeer groot aantal vanaf einde Augustus tot begin November op. De virginoparen daarentegen treden in Nederland, in tegenstelling met het buitenland, slechts zeer sporadisch op. Hun aantal is, zoowel relatief als absoluut, zeer gering en daardoor is hun practische beteekenis minimaal. De gevleugelden treden in ons land drie à vier weken later op dan in het buitenland.

3. Ook in Nederland komen normaal de sexuales zeer talrijk

voor. Het onderzoek wees uit, dat de door mij in observatie genomen mannetjes, in tegenstelling met de opgaven der Amerikaansche onderzoekers, slechts 3 × vervelden. De wijfjes daarentegen bereikten na 4 vervellingen het imaginale stadium. Een 5de vervelling, zooals MARCHAL voor de wijfjes nog vermeldt, werd nooit waargenomen, ondanks het feit, dat vele wijfjes na hun laatste (4de) vervelling nog ruim twee weken in leven bleven. Dat de wijfjes volgens LIGNIÈRES ook na de 3de vervelling reeds gepaard kunnen worden, werd door mij nooit waargenomen. Deze waarneming van LIGNIÈRES lijkt mij onjuist, daar zoowel uit het biologische als uit het morphologische onderzoek bleek, dat de wijfjes pas na 4 vervellingen volwassen zijn. Terstond na de laatste vervelling kan de copulatie plaats vinden. Dit laatste geldt eveneens voor de mannetjes.

4. De door de wijfjes afgezette wintereieren kunnen in Nederland met succes overwinteren en in het voorjaar de fundatrixlarven opleveren. Geslaagde infecties op *Ulmus campestris*, *Ulmus americana*, *Crataegus* en *appel*, werden evenwel nooit in het vrije veld waargenomen, noch langs experimenteelen weg verkregen.

5. De overwintering geschiedt in ons land door de jongste larvenstadia, tusschen spleten in oude kankergezwellen en in groeven van de schors.

6. De conclusie van O. JANCKE, dat de temperatuur heerschende van het begin der ontwikkeling der larven af het optreden van gevleugelde vormen „richtunggebend" beinvloedt, kon niet bevestigd worden.

7. Bij alle generatietypen werd aan het einde van antennelid II en op de dorsale zijde van den wortel van het 1ste tarslid een lensvormig zintuigorgaan waargenomen, dat voor *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) in de literatuur niet vermeld wordt.

8. De lengte van antennelid III der virginogeniae is zeer variabel.

9. De morphologie van den thorax der gevleugelden van *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) is in deze publicatie voor het eerst uitvoerig beschreven en vergeleken met den thoraxbouw van *Aphis fabae* SCOP. Hieruit bleek:

a. De prothoracale sclerieten zijn bij de gevleugelden in gereduceerden staat aanwezig.

b. Tusschen den prothorax en den kop is een „Kehlstück",

zooals WEBER dit voor *Aphis fabae* SCOP. vermeldt niet aanwezig.

c. Het tergum van den prothorax bestaat uit een gepaard sclériet. M.i. zijn deze deelen te homologiseeren met rudimenten van het achterste gedeelte van het pronotum van *Aphis fabae* SCOP.

d. Posttergieten ontbreken in den prothorax geheel.

e. Het praeepisternum is in zijn dorsale gedeelte door een naad onderverdeeld, in zijn ventrale gedeelte daarentegen niet.

10. Bij de volwassen wijfjes werden tot nog toe niet in de literatuur vermelde wasklieren waargenomen en beschreven.

11. Het onderzoek leverde de volgende verschilpunten met het door de Amerikaansche onderzoekers beschreven bloedluismateriaal op:

1e. De vorm der wasklieren der Amerikaansche gevleugelden (zie BAKER 1915) en der Nederlandsche gevleugelden is verschillend.

2e. De kleur der mannelijke sexuales is in Nederland olijfgroen; in Amerika schijnt zij oranje te zijn.

3e. Het aantal vervellingen der ♂♂ bedraagt in Nederland 3, in Amerika 4.

4e. De afmetingen der antenneleden, die BAKER geeft voor de ♂♂ en ♀♀, stemmen niet overeen met de afmetingen der antenneleden van het Nederlandsche materiaal, indien de afmetingen, die BAKER vermeldt, tenminste betrekking hebben op het volwassen ♂ en ♀ (hij vermeldt dit niet in zijn publicatie!).

5e. De virginopare gevleugelden, die bij ons sporadisch op *appels* op kunnen treden, worden in de Amerikaansche literatuur in het geheel niet vermeld.

Mocht het zijn, dat deze verschilpunten niet het gevolg zijn van onnauwkeurigheden in het werk der Amerikaansche onderzoekers, dan ben ik geneigd om de Amerikaansche „bloedluis" niet indentiek te stellen met de Europeesche.

SLOTBESCHOUWINGEN

Het onderzoek naar de biologie van de bloedluis in Nederland leverde o.m. de volgende resultaten op, die voor de practijk van belang zijn: In ons land treden evenals in het buitenland gevleugelde vormen op. Deze gevleugelden kunnen zijn van tweeërlei aard. Het kunnen zijn *virginopare gevleugelden*, d.z. gevleugelden, die nakomelingen voortbrengen, welke in het bezit zijn van een goed ontwikkelden zuigsnuit, waarmede zij zich weer op appelboomen kunnen vastzuigen, of *sexupare gevleugelden*, d.z. gevleugelden, die de geslachtelijke generatie, bestaande uit mannetjes en wijfjes, voortbrengen. Deze ♂♂ en ♀♀ bezitten geen zuigsnuit. Zij zuigen zich niet vast en nemen ook geen voedsel op. Het doel pezer geslachtelijke generatie is het voortbrengen der wintereieren, die na bevruchting door de volwassen wijfjes afgezet worden.

In Amerika is deze generatie van zeer groot belang voor de verspreiding der soort. Dáár immers migreeren de sexupare gevleugelden in den winter naar de Amerikaansche iepen, waarop zij hun nakomelingen, de ♂♂ en ♀♀ afzetten, die na eenigen tijd volwassen zijn, en dan paren, waarna de ♀♀ de wintereieren op de Amerikaansche iep ter overwintering afzetten.

In het voorjaar komen in Amerika uit deze eieren, ten tijde van het ontluiken der iepen de zgn. fundatrixlarven, die zich eerst bij de ontluikende iepenknoppen vastzuigen, zich vervolgens naar het inwendige van den knop verplaatsen en, zich daar wederom vastzuigende, aanleiding geven tot het vormen van een zeer typische zgn. „rozetgal". In deze gal wordt het dier volwassen en produceert er nakomelingen. Na eenigen tijd ontwikkelen zich nu in de gal gevleugelde vormen, de zgn. voorjaarsgevleugelden, die naar de appelboomen terugvliegen en daar nakomelingen voortbrengen, die zich op de appelboomen vastzuigen en daar in den loop der tijd de gevreesde bloedluiskolonies doen ontstaan.

Daar ook in Nederland in het najaar zeer talrijk de sexupare gevleugelden optreden, werden met duizenden van deze infectieproeven op iepen (*U. americana* en *U. campestris*) genomen, die echter nooit eenig positief resultaat opleverden. Ook infectieproeven met deze gevleugelden op *Crataegus*- en *appel*-soorten leidden tot geen resultaat. Door in het laboratorium een zeer

groot aantal sexuales op te kweeken werden ook in Nederland zeer talrijke wintereieren verkregen, die, na den winter buiten doorgebracht te hebben, in het voorjaar fundatrixlarven opleverden. Het mocht mij echter niet gelukken, deze larven met succes, nòch op de genoemde iepensoorten, nòch op appelboomen over te brengen. Ook in het vrije veld werd nooit een aantasting van iepen door *E. lanigerum* waargenomen.

Hieruit kan men concludeeren, dat de geheele sexupare generatie voor de verspreiding der soort in Nederland van geenerlei waarde is. Haar optreden kan voor den mensch eerder ,,nuttig'' dan ,,schadelijk'' genoemd worden, daar immers door haar optreden het aantal der op de appelboomen achterblijvende, voor de overwintering bestemde individuen sterk verminderd wordt.

Ook de virginopare gevleugelden, die wel degelijk van groot belang voor de verspreiding der soort kunnen zijn, hebben in Nederland in tegenstelling met het buitenland (vooral Frankrijk en Zwitserland), als zoodanig slechts een zéér geringe beteekenis, daar zij slechts *sporadisch* in ons land worden aangetroffen. Mogelijk is ons klimaat voor het optreden dezer generatie niet gunstig. Een experimenteel onderzoek in deze richting lijkt mij zeer gewenscht toe.

Voor de verspreiding der soort zijn in ons land uitsluitend de jongste larven van zeer groot belang, ten eerste door hun groote beweeglijkheid, ten tweede door hun wasafscheiding, waardoor zij zeer gemakkelijk door middel van luchtstroomingen passief getransporteerd kunnen worden.

Passieve verspreiding door middel van geinfecteerd materiaal is ook een zeer belangrijke factor, die met kracht tegengegaan moet worden.

Daar gebleken is, dat de bloedluis den winter doorbrengt tusschen spleten en groeven in de bovengrondsche deelen der appelboomen, en wel vnl. in de jongste larvenstadia, is in de eerste plaats een winterbestrijding ten zeerste aan te bevelen. Door geregelde winterbestrijding door middel van een carbolineumbespuiting, en door het kalken van de stammen kan men de bloedluis op den duur grootendeels vernietigen.

Daarnaast brenge men om den stam der appelboomen een lijmring aan, om de zich van den grond af naar boven bewegende larven te beletten de kroon van de appelboomen te bereiken. Dit

is des te meer gewenscht, daar ook de overwintering op de wortels in ons land mogelijk bleek en dus in dergelijke gevallen in het voorjaar een infectie van de wortels af plaats vindt. Het aanbrengen van lijmringen in het najaar kan omgekeerd ook wortelinfectie tegengaan, daar dan immers de larven, die uit de kroon komen, eveneens op de lijmbanden vastloopen. Te Leiden werden door mij gedurende het onderzoek op deze manier met behulp van zeer primitieve vaselinebanden zeer vele larven opgevangen. Algeheel voorkomen der infectie is zeer moeilijk, daar immers steeds jonge larven door luchtstroomingen toch nog den grond of de kroon der boomen zullen kunnen bereiken.

Uit het onderzoek bleek verder, dat hongerende volwassen individuen nog geruimen tijd (4 dagen) in leven kunnen blijven en gedurende deze hongerperiode nog talrijke (max. 31) larven ter wereld kunnen brengen. Daarom diene men afgesneden takdeelen, waarop bloedluiskolonies aanwezig zijn, niet achteloos weg te werpen, doch de er zich op bevindende luizen direct te vernietigen door verbranden of onderdompelen in een doodend insecticide.

Naast deze voor de practijk van belang zijnde resultaten, werden bij het biologische onderzoek nog tal van waarnemingen verricht omtrent den levensduur der volwassen dieren en der larven gedurende een hongerperiode, omtrent den levensduur der gevleugelden, de kwaliteit, de kwantiteit en den levensduur van hun nakomelingen, over de overwintering, de wintereieren en de in het voorjaar verkregen fundatrixlarven, terwijl infectieproeven op groote schaal werden ingezet op *U. campestris*, *U. americana*, *appel-* en *Crataegus*-soorten, die echter steeds negatieve resultaten opleverden.

In het morphologische gedeelte is in de eerste plaats gestreefd naar het geven van een grondige en overzichtelijke morphologische bewerking van de generatietypen, die in ons land werden aangetroffen. De morphologische bewerking werd gegeven voor het verkrijgen van een basis tot vergelijking van het Nederlandsche materiaal met het Amerikaansche. Naast een zoo groot mogelijke completeering der aangetroffen kleinere verhandelingen betreffende de morphologie van enkele stadia, werd in het morphologische gedeelte de geheele morphologie der verschillende generatie-typen uitvoerig behandeld.

VERKLARING DER PLATEN

Plaat XX

Fig. 1. Aantasting van *Malus Sieboldii* var. *calocarpa* Rehd. door de bloedluis (*Eriosoma lanigerum* (Hausm.)).

Plaat XXI

Fig. 2. Bloedluisaantasting van een appelzaailing.
,, 3. Bloedluis op *Crataegus oxyacantha* L.
,, 4. Werkmethode; ingekooide appelboom, foto Juni '30.
,, 5. Dezelfde appelboom als in fig. 4, doch nu grootendeels afgestorven door de éénjarige bloedluisaantasting, foto Mei '31.

Plaat XXII

Fig. 6. Infectieproef op *Ulmus campestris*.
,, 7. Id. op *U. americana*.
,, 8. Sexuales en wintereieren van *Eriosoma lanigerum*, vergr. 9×. Levend gefotografeerd.
,, 9. Wintereieren van *Eriosoma lanigerum*, vergr. 9×.

Plaat XXIII

Fig. 10. Volwassen ongevleugelde bloedluis (virginogenia), afkomstig van appel. Microfoto van gemacereerd object, ventraal. Vergr. 24×.
,, 11. Kop en monddeelen van ditzelfde object, ventraal. Vergr. 82×.
,, 12. Volwassen virginogenia. Antenne, dorsaal. Vergr. 112×.
,, 13. Id. abdominale segmenten 4–10 mediaan, ventraal. Wasklieren doorschemerend! Vergr. 144×.
,, 14. Id. abdominale segmenten 4–6. lateraal ventraal. Wasklieren en siphonen doorschemerend! Vergr. 144×.

Plaat XXIV

Fig. 15. Larve van ongevleugelde bloedluis van appel. 1ste stadium. Ventraal. Vergr. 96×. Gemacereerd object.
,, 16. Nymphe ventraal. Vergr. 25×. Gemacereerd object.
,, 17. Sexupare gevleugelde bloedluis, dorsaal. Vleugel vertoont een onvertakte media! Gemacereerd object. Vergr. 20×.
,, 18. Antenne van gevleugelde sexupare bloedluis met primaire en secundaire rhinarien. Vergr. 96×.

Plaat XXV

Fig. 19. Volwassen ♀. Ventraal. Gemacereerd object. Vergr. 68×.
,, 20. Volwassen ♂. Ventraal. Gemacereerd object. Vergr. 90×.
,, 21. Fundatrixlarve, 1ste stadium. Ventraal. Gemacereerd object. Vergr. 86×.

Plaat XXVI

Fig. 22. Volwassen aptere, virginogene bloedluis. Dorsaal. Vergr. 48×. Stigmata doorschemerend. Naar gemacereerd object.
„ 23. Id. lateraal. Vergr. 44×.
„ 24. Id. antennelid V en VI. Vergr. 496×.

Plaat XXVII

Fig. 25. Larve van virginogenia, 1ste stad. Dorsaal. Vergr. 104×. Naar gemacereerd object.
„ 26. Id. lateraal. Vergr. 104×.
„ 27. Id. antennelid IV en V. Vergr. 512×.

Plaat XXVIII

Fig. 28. Nymphe. Dorsaal. Labium en stigmata doorschemerend. Vergr. 48 ×. Naar gemacereerd object.
„ 29. Id. antennelid V en VI. Vergr. 420 ×.
„ 30. Id. wasklieren van kop (dorsaal), thorax en abdomen. Vergr. 187 ×.

Plaat XXIX

Fig. 31. Gevleugelde sexupare bloedluis. Dorsaal. Stigmata doorschemerend. Vergr. 20×.
„ 32. Id. abdomen. Dorsaal. Vergr. 56×.
„ 33. Id. spinale wasklieren van abd. segment 1–5. Vergr. 512 ×.
„ 34. Wasklier van gevleugeld (c^1) en van ongevleugeld (c) vivipaar wijfje (volgens Baker, 1915).

Plaat XXX

Fig. 35. Gevleugelde sexupare bloedluis. Kop en thorax van gemacereerd object. Dorsaal. Vergr. 33×.
„ 36. Id. kop en thorax van gemacereerd object, lateraal. Vergr. 33×.
„ 37. Id. kop en thorax van gemacereerd object, ventraal. Vergr. 33×.

Plaat XXXI

Fig. 38. Schema van de in den prothorax aanwezige sclerieten, oraal.
„ 39. Mesothoracale furcula. Lateraal, van rechts. Mesosternum geschematiseerd en perspectivisch verkort.
„ 40*a*. Mesothoracale furcula. Caudaal. Vergr. 105×.
„ 40*b*. Mesothoracale furcula. Dorsaal. Vergr. 105×.
„ 41. Vleugelhaakjes aan de achtervleugels der sexuparen. Vergr. 620×.
„ 42. Copulatieorgaan van volwassen ♂, ventraal.

Plaat XXXII

Fig. 43. Tars van aptere virginogene bloedluis. Ventraal (B.) en lateraal (C.) (volgens Baker 1915).
„ 44. Tars van fundatrixlarve, 1ste stad. Lateraal.
„ 45. Mondconus van links. Sterk vergroot.
„ 46. Prothoracale poot van volwassen aptere bloedluis. Sterk vergr.

VERKLARING DER AFKORTINGEN

A.	chitineplaat bij klauwbasis.
a.	analis.
abd. te.	tergieten v. abdomen.
a.cl.	anteclypeus
an.	antennen.
an.pl.	anale plaat.
B.	basaal scleriet.
c.	cauda.
co.	coxa.
co.h.	coxale holte.
cs.	costa.
cu.	cubitus.
dors.st.	dorsale chitinestaaf van tentorium.
do.st.	dorsale chitinestaven v. copulatieorgaan.
dw.l.	dwarslijst.
ep.	epicranium.
epm.	epimerum.
epst.	episternum.
fe.	femur.
f.o.	facetoog.
fu I, II, III	furcula, resp. van pro-, meso- en metathorax.
fu.i.	inplantingsplaats v. metathoracale furcula.
gen. pl.	genitale plaat.
kl.	klauw.
l.	labium
la.st.	laterale chitinestaaf.
lb.	labrum.
l.h.	laterale haren.
lam.mand.	laminae mandibulares.
lam.max.	laminae maxillares.
l.oc.	laterale ocellus.
m.	media.
m.c.	mondconus.
m.h.	marginale haren.
m.oc.	mediane ocellus.
m.wk.	marginale wasklieren.
nrh.	nevenrhinarium.
o.	oog.
o.l.	overlangsche chitinelijst.
o.st.	ongepaarde chitinestaaf v. tentorium.
o.t.	oogtuberkel.
p.	penis.
p.cl.	postclypeus.
pl.g.	pleurale groeve.
pl.h.	pleurale haren.
Pl.H.	entopleurale processus.
pl.l.	pleurale lijst (=groeve).
p.ph.	praephragma v. mesothorax.
pr.rh.	primair rhinarium.
pr.sc.	praescutum.
pr.scl.	prothoracale sclerieten.
pr.t.	processus terminalis.
pst.	postscutellum.
r.	radius.
rs.	sector radii.
sc.	scutum.
sco.	subcosta.
sct.	scutellum.
si.	siphon.
sp.h.	spinale haren.
sp.wk.	spinale wasklieren.
s.rh.	sec. rhinarium.
st.I	sternum v. prothorax.
st. II	sternum v. mesothorax.
st. III	sternum v. metathorax.
sti_{1-7}	abdominale stigmata.
sty.	styletten.
$t._{1-2}$	tarslid 1, 2.
te	tergum.
th.sti.	thoracale stigmata.
ti.	tibia.
tr.	trochanter.
tro.	trochantinus.
ventr. st.	ventrale chitinestaaf v. tentorium.
ve.st.	ventrale chitinestaaf van copulatieorgaan.
v.h.	ventrale haren.
vl.a.	vleugelaanleg.
vl.scl.	vleugelsclerieten.
vl.sti.	vleugelstigma.
v.st.	verticale chitinestaaf v. tentorium.
z.	zintuigorgaan.

1. praeepisternum.
2. postepisternum.
3. epimerum II.

PLATEN EN CURVEN

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

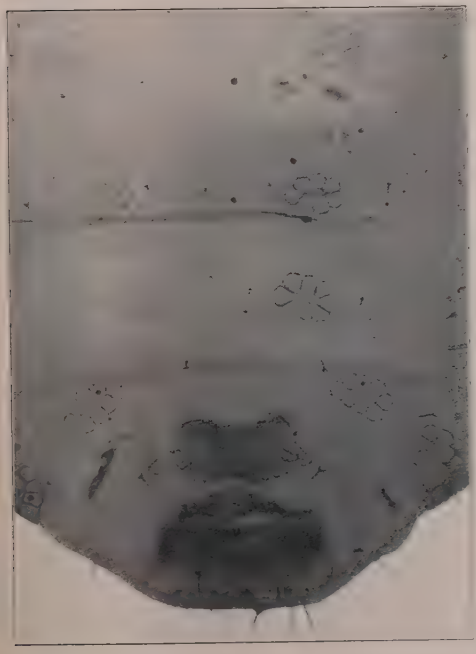


Fig. 13

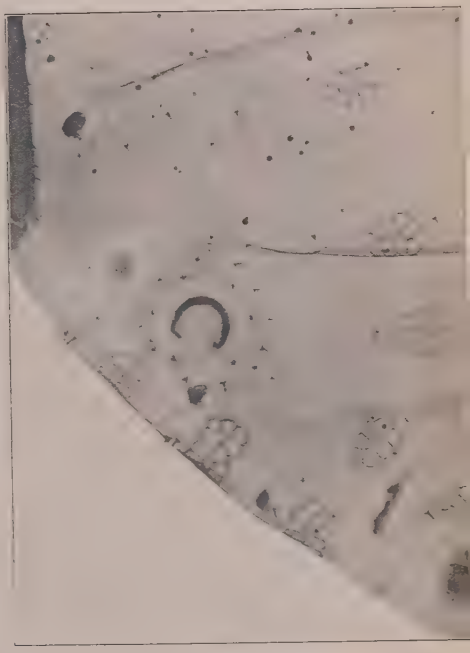


Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17

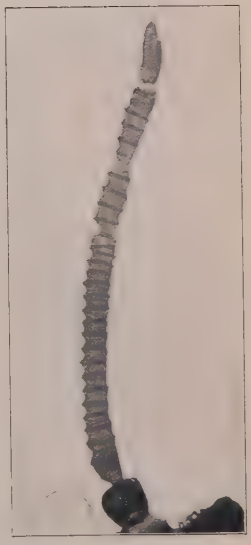


Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21

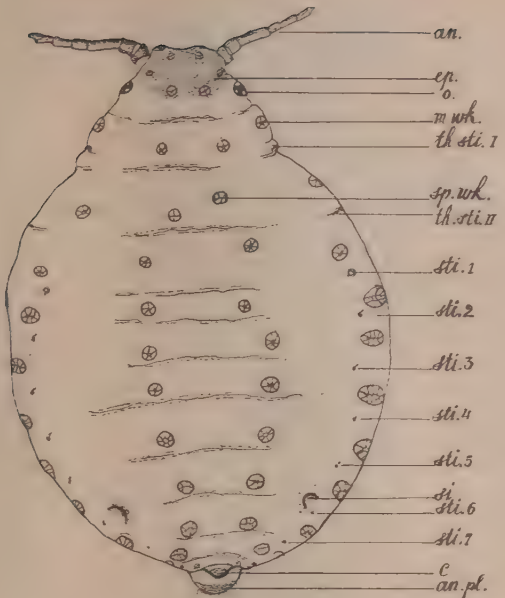


Fig. 22

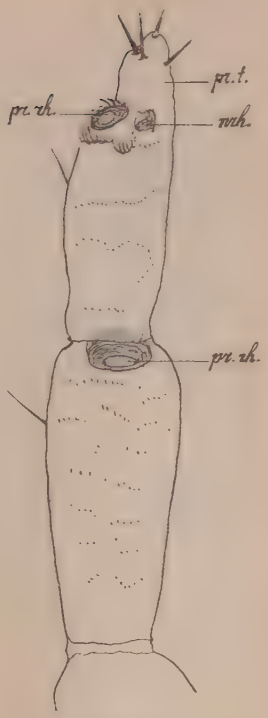


Fig. 24

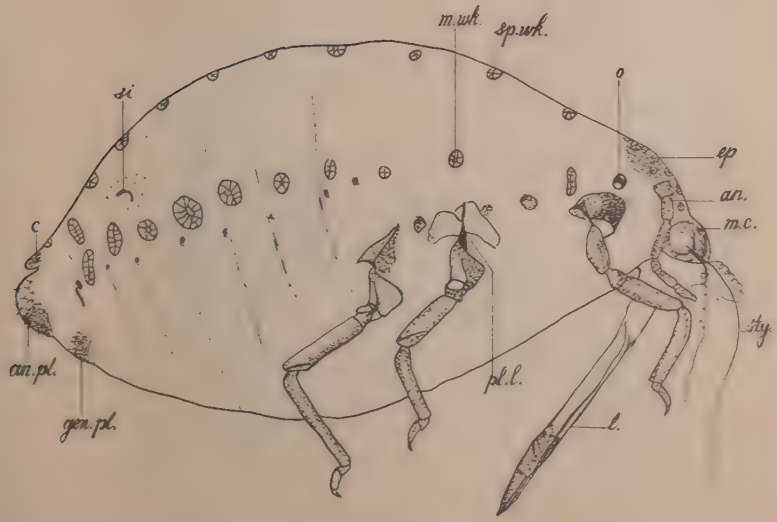


Fig. 23

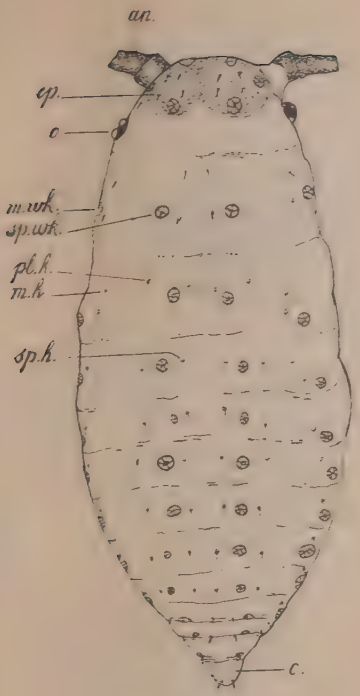


Fig. 25

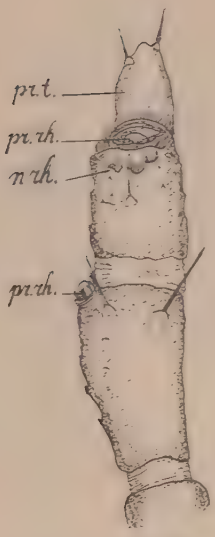


Fig. 27

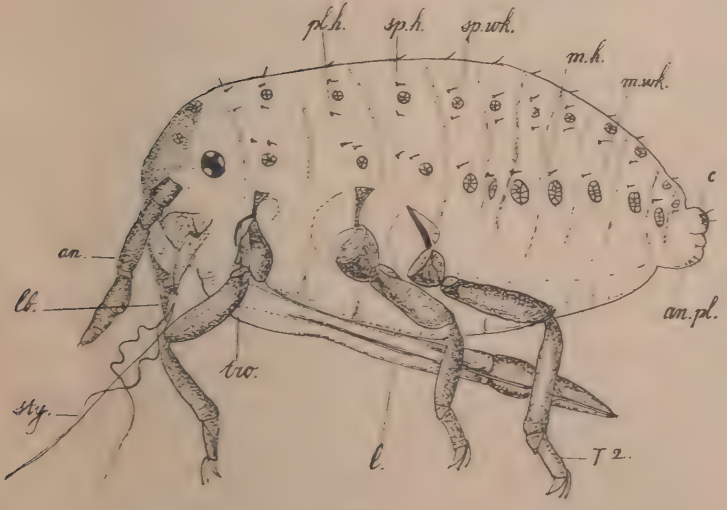


Fig. 26

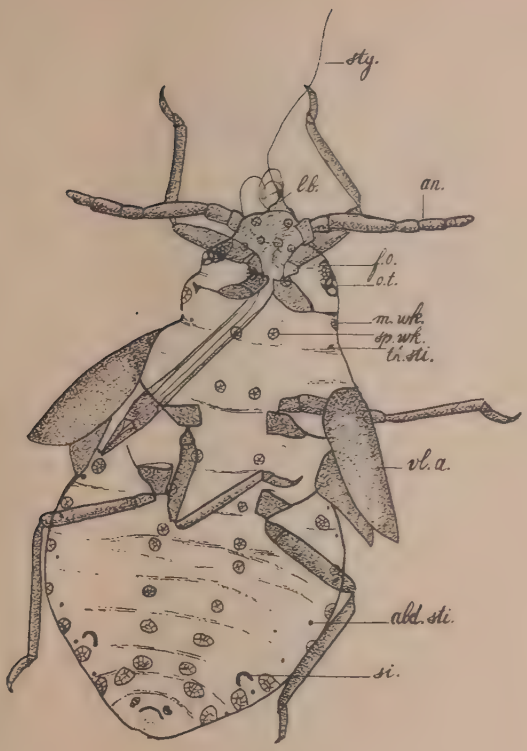


Fig. 28

Fig. 29

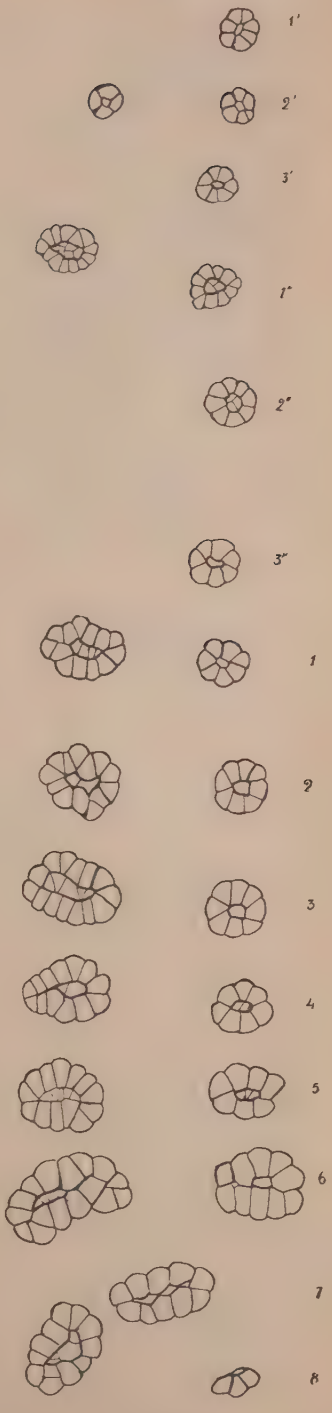


Fig. 30

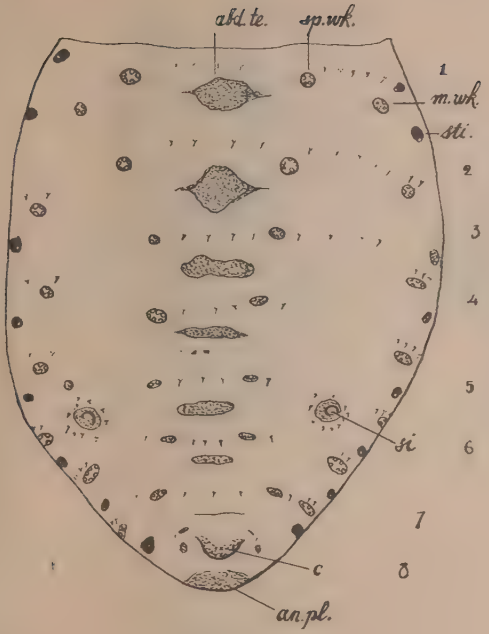


Fig. 32

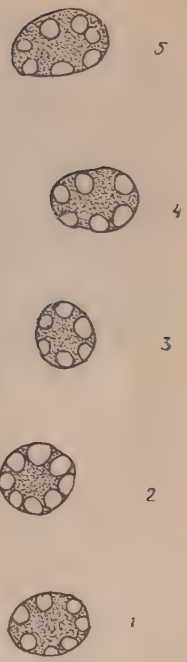


Fig. 33

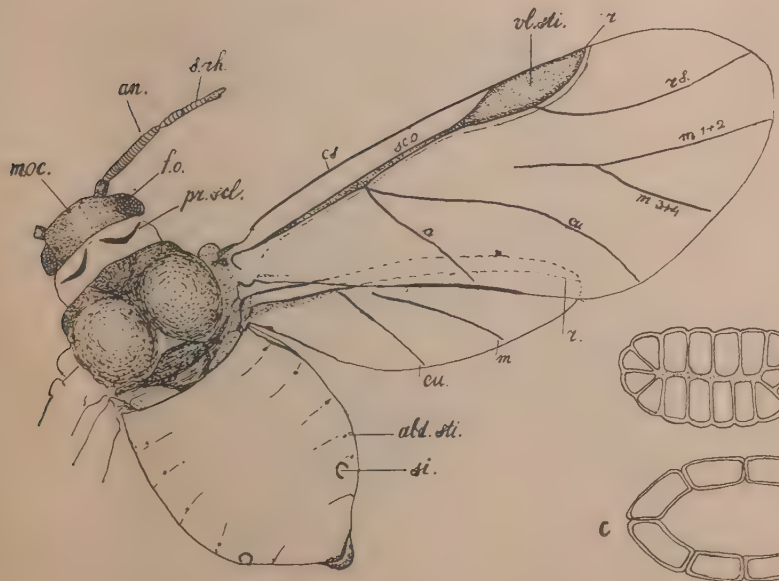


Fig. 31

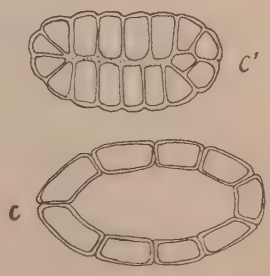
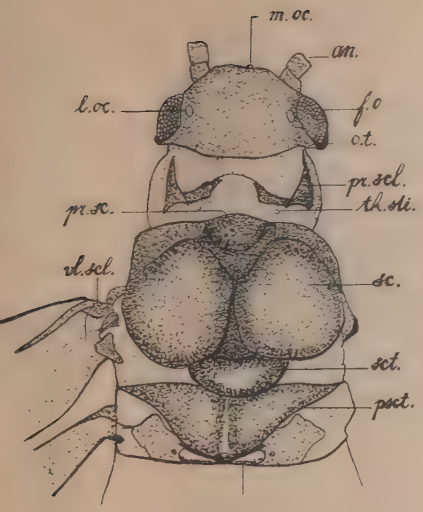


Fig. 34



Te 3

Fig. 35

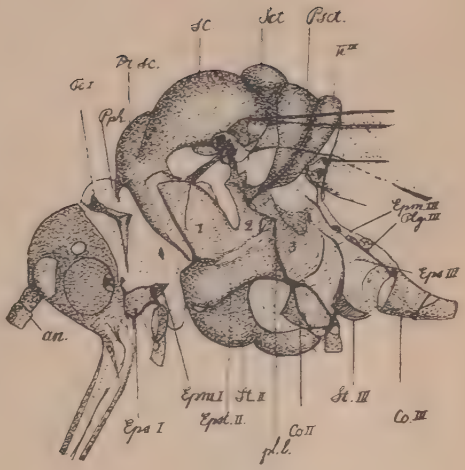


Fig. 36

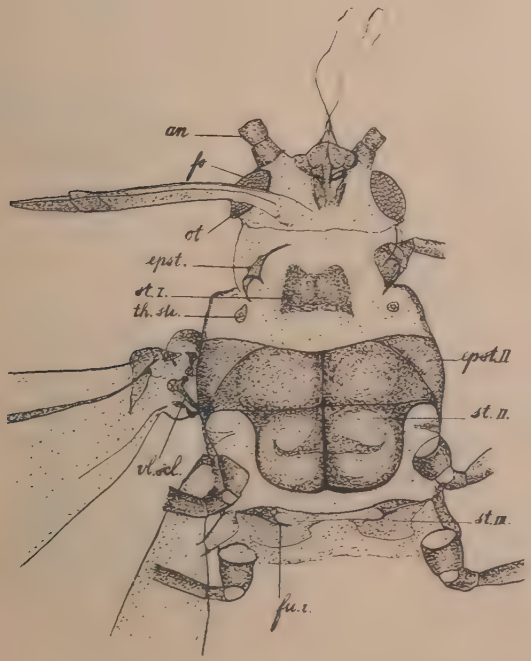


Fig. 37

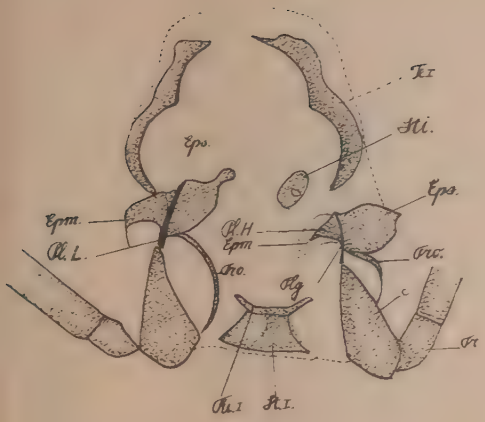


Fig. 38

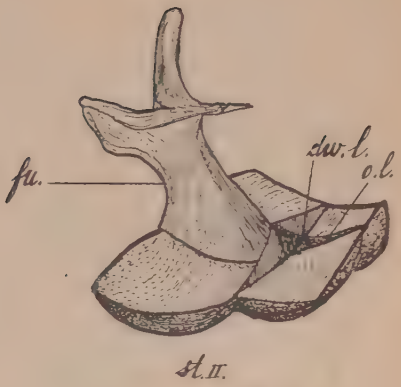
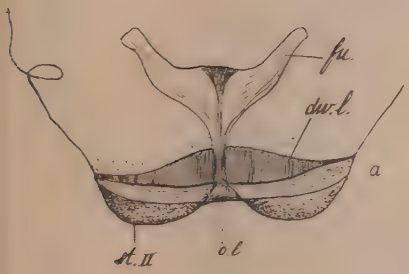


Fig. 39

Fig. 41



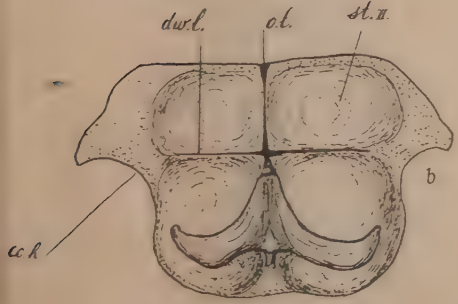


Fig. 40

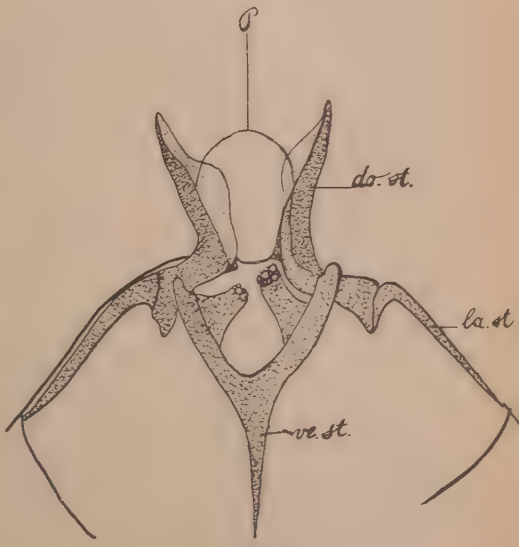


Fig. 42

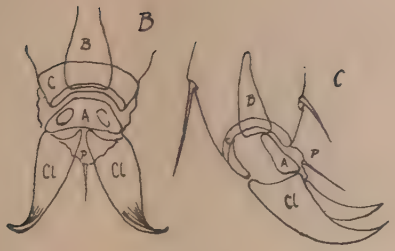


Fig. 43

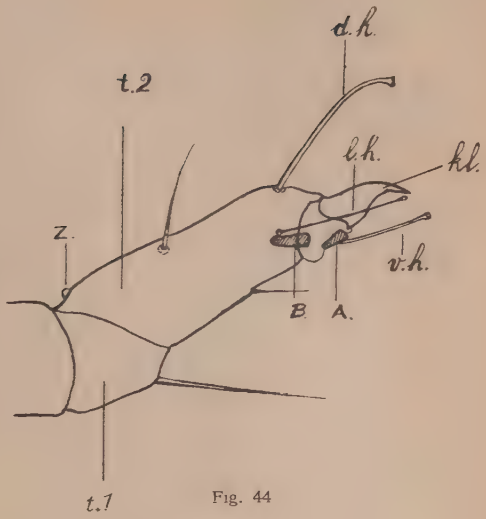


Fig. 44

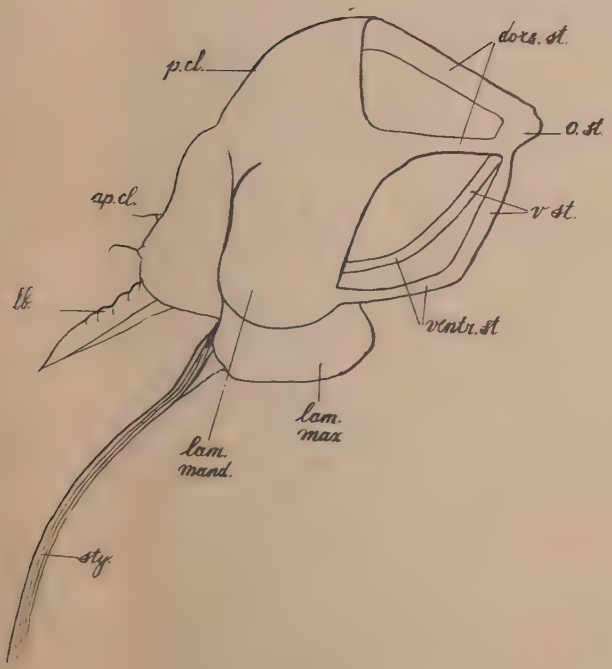


Fig. 45

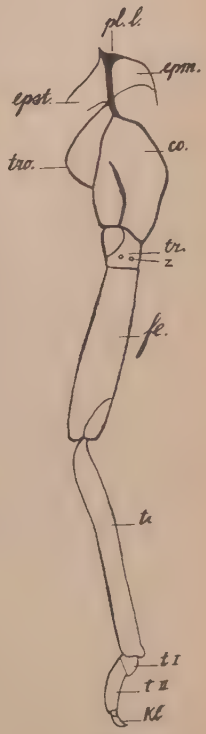
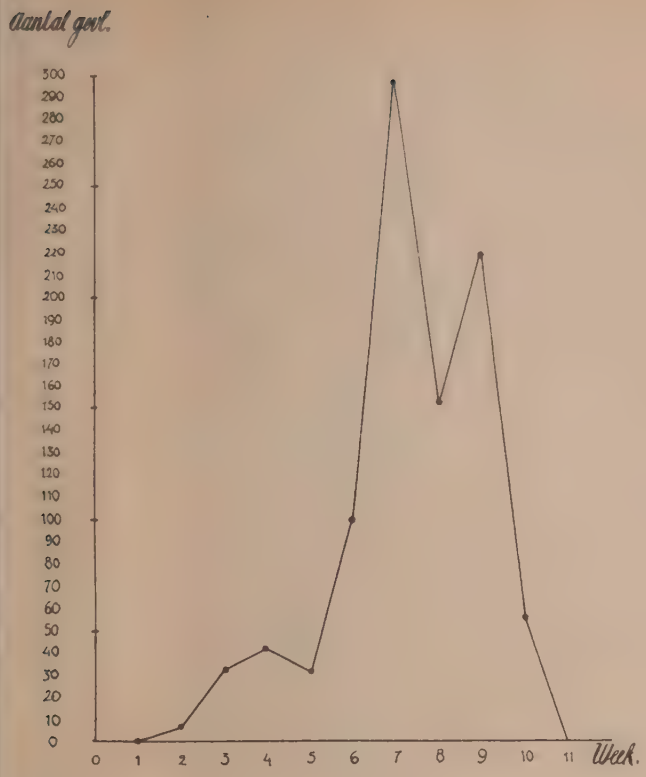


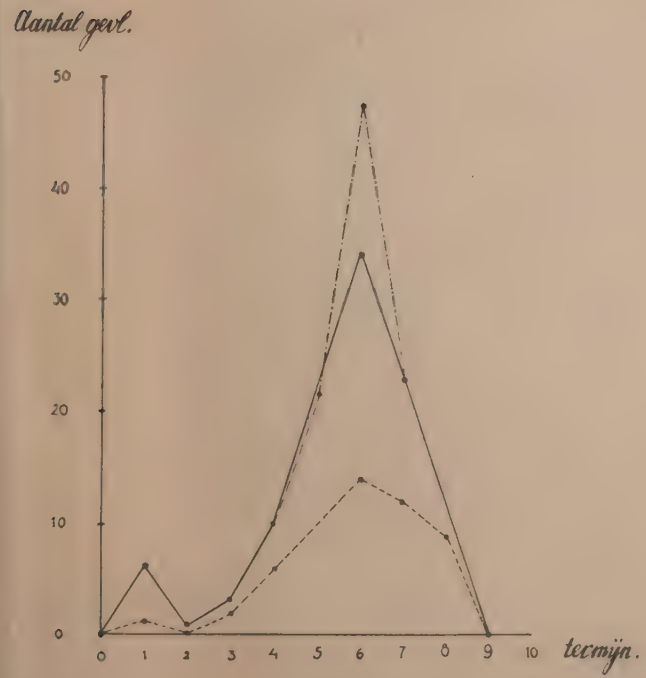
Fig. 46



CURVE I

Optreden der gevleugelde bloedluizen te Wassenaar, 1928.

Week 1 loopt van 25 Aug. tot 1 September.



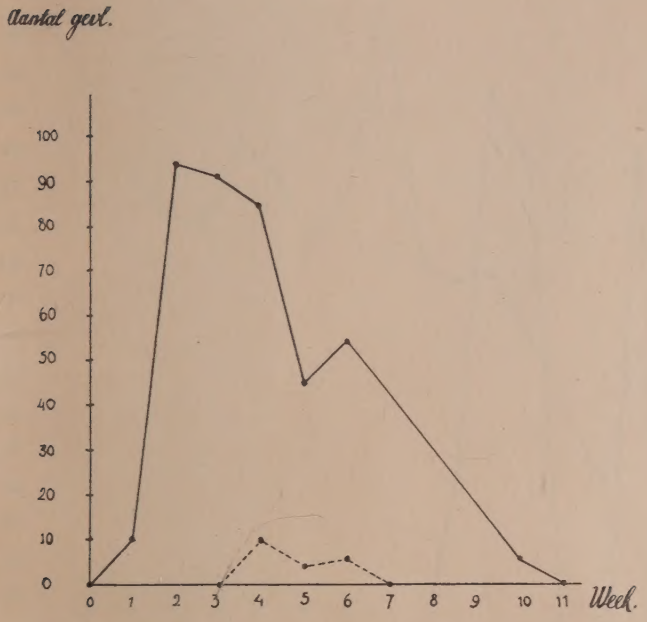
CURVE II

—·— Oorspronkelijke curve van het optreden der gevleugelde bloedluizen op „*Grijze Reinet*" te Leiden, 1928.

---- id. Te Leiden op „*Queen of England*".

—— Verlegde curve van het optreden der gevleugelde bloedluizen te Leiden op „*Grijze Reinet*", 1928. Termijn 1 loopt van 1 tot 5 October.

CURVE III

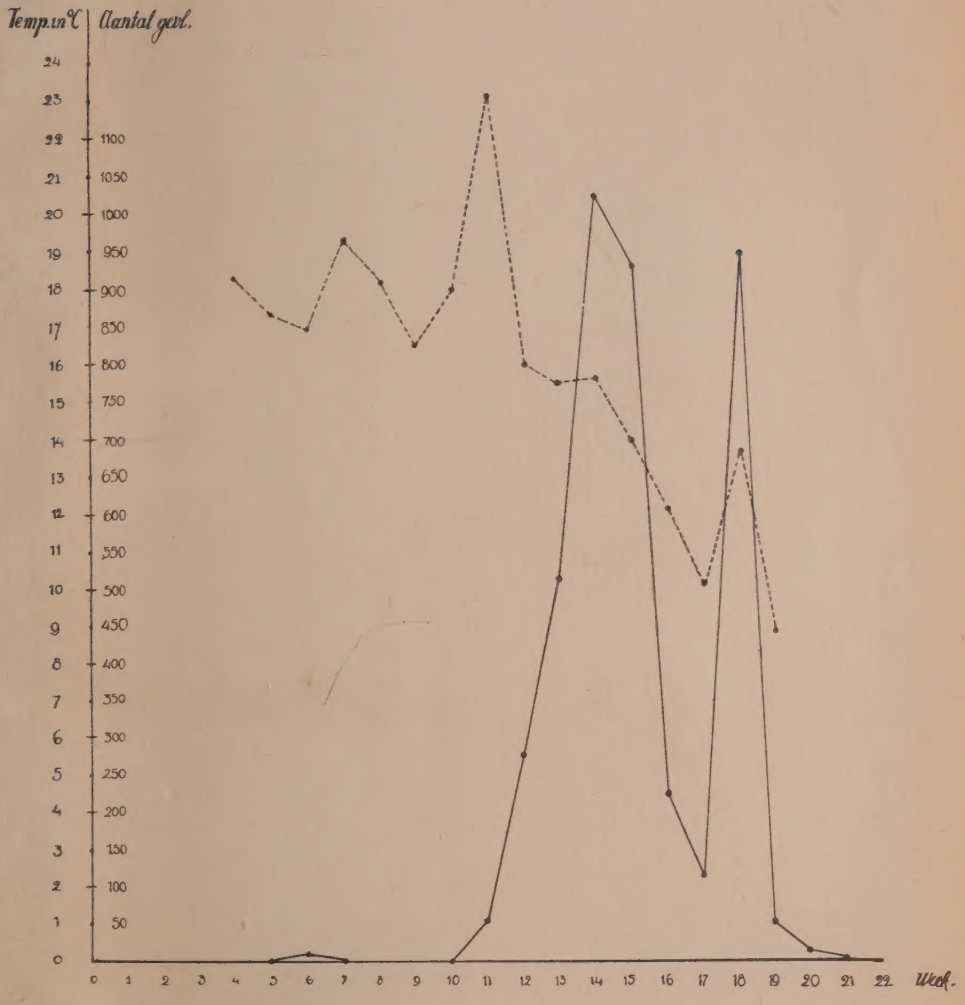


Curve van het optreden der gevleugelde bloedluizen te Leiden, 1929.

------- op „*Queen of England*"

——— op „*Grijze Reinet*"

Week 1 loopt van 1 tot 8 September.



——— Curve van het optreden der gevleugelde bloedluizen te Wageningen, 1930.

------- Curve der temperatuur gedurende de periode van onderzoek.

Week 5 loopt van 16 tot 23 Juni.

Week 10 loopt van 25 Augustus tot 1 September.